

Документация, обосновывающая хозяйственную деятельность Акционерного общества «Порт Восточные ворота - Приморский завод»

«УТВЕРЖДАЮ»

Генеральный директор

управляющей организации

АО «Приморский завод»

/ В.А. Марченко

«___» _____ 2025 г.

**Документация, обосновывающая хозяйственную
деятельность Акционерного общества «Порт Восточные
ворота - Приморский завод»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ (ОВОС)
Том 2.6**

Приложения

г. Находка
2025 год



ЧИСТЫЕ МОРЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД

**Документация, обосновывающая
хозяйственную деятельность Акционерного
общества «Порт Восточные ворота -
Приморский завод»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ (ОВОС)
Том 2.6**

Приложения

Москва, 2025 г.



ЧИСТЫЕ МОРЯ

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФОНД

**Документация, обосновывающая хозяйственную
деятельность Акционерного общества «Порт
Восточные ворота - Приморский завод»**

**ОЦЕНКА ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ОКРУЖАЮЩУЮ
СРЕДУ (ОВОС)
Том 2.6**

Приложения

Генеральный директор



В.В. Богословский

Москва, 2025 г.



Общество с ограниченной ответственностью
«Региональный центр экоаудита и консалтинга»
(ООО «РЦЭК»)

«УТВЕРЖДАЮ»
Директор
АО «Порт Восточные ворота –
Приморский завод»
_____/Д.Н.Остряков/
« » 2023 г.

**ПРОЕКТ
НОРМАТИВОВ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ
ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ**

**Акционерное общество «Порт Восточные ворота – Приморский
завод»**
(692903, Приморский край, г. Находка, ул. Судоремонтная, 29а)

Книга 1

Директор по развитию
ООО «РЦЭК»

_____/Макеева Е.В./
М.П.
«Региональный
центр
экоаудита
и консалтинга»
г. Владивосток

Владивосток
2023 год

Сведения о разработчике и список исполнителей

Полное наименование: Общество с ограниченной ответственностью
«Региональный центр экоаудита и консалтинга»

Юридический адрес: 690106, г. Владивосток, проспект Красного
Знамени 3, оф.302

Почтовый адрес: 690106, г. Владивосток, проспект Красного
Знамени 3, оф.302

**Ответственный
исполнитель:** Балахнин Илья Александрович

Директор по развитию: Макеева Евгения Викторовна

Телефон/факс: (423) 230-26-23, 243-41-13

Реферат

Настоящий проект включает результаты работ по инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников для АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод», расчеты рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, а также предложенные на основании этих расчетов нормативы допустимых выбросов (НДВ).

Перечень ключевых слов: загрязняющее вещество; источник загрязнения атмосферного воздуха; предельно допустимая концентрация; предельно допустимый выброс.

Основным видом деятельности АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» в соответствии с общероссийским классификатором видов экономической деятельности является транспортная обработка груза.

Деятельность предприятия в рамках настоящего отчета рассматривается на одной промплощадке, расположенной по адресу: 692903, Приморский край, г. Находка, ул. Судоремонтная, д.29А.

По данным проведенной инвентаризации на промплощадке АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» имеется 21 источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, в том числе 2 организованных источника и 19 – неорганизованных, из которых 6 источников являются передвижными. В атмосферный воздух от источников поступает 21 загрязняющих вещества, в том числе 6 твердых и 15 жидких и газообразных.

Для расчета рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосферу использовались программные средства для ЭВМ «ЭКОцентр-РРВА» версия 2.0, в соответствии с областью применения, подтвержденной положительным заключением экспертизы Росгидромета от 10.11.2020 № 140-08474/20И.

На основании анализа и обработки результатов расчёта рассеивания получены данные о загрязнении атмосферы стационарными источниками выброса загрязняющих веществ.

Результаты расчетов рассеивания выбросов загрязняющих веществ от рассматриваемого объекта показывают, что по всем ингредиентам,

присутствующим в выбросах, осуществляемых стационарными источниками с территории, уровень загрязнения атмосферного воздуха *соответствует санитарным нормам.*

Содержание

РЕФЕРАТ	3
ВВЕДЕНИЕ.....	7
1 СВЕДЕНИЯ О ХОЗЯЙСТВУЮЩЕМ СУБЪЕКТЕ, ЕГО ОТДЕЛЬНЫХ ТЕРРИТОРИЯХ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	9
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ХОЗЯЙСТВУЮЩЕГО СУБЪЕКТА КАК ИСТОЧНИКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА.....	19
2.1 Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования	19
2.2 Характеристика пылегазоочистного оборудования и его эффективности.....	38
2.3 Характеристика аварийных и залповых выбросов загрязняющих веществ.....	38
2.4 Описание проведенных работ по инвентаризации с указанием нормативно-методических документов и перечня использованных методик для расчетного определения выбросов	38
2.5 Результаты определения выбросов расчетными методами.....	40
2.6 Перспектива развития предприятия	65
3 ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ РАСЧЕТОВ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ	66
3.1 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы	66
3.2 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу.....	66
3.3 Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу	73
4 РЕЗУЛЬТАТЫ РАСЧЕТА ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРЫ И ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПО НОРМАТИВАМ ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЯ	80
4.1 Исходные данные для проведения расчетов	80
4.2 Детальный расчет	87
4.3 Мероприятия по снижению негативного воздействия выбросов предприятия на атмосферный воздух и оценка их достаточности	96
4.4 Расчеты загрязнения атмосферы на перспективу	96
4.5 Предложения по нормативам ПДВ предприятия.....	96
5 МЕРОПРИЯТИЯ ПО РЕГУЛИРОВАНИЮ ВЫБРОСОВ ПРИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ (НМУ).....	104
5.1 Определение перечня загрязняющих веществ, в отношении которых требуется проведение мероприятий при НМУ	104
5.2 Перечень источников выбросов загрязняющих веществ, от которых необходимо сокращать выбросы в период НМУ	106
5.3 Характеристика мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в период НМУ.....	107
5.4 Контроль выполнения мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ	110
6 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	113
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	115
ИСХОДНЫЕ СВЕДЕНИЯ, ПРЕДОСТАВЛЕННЫЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ.....	115
ПРИЛОЖЕНИЕ 2	142
СВЕДЕНИЯ О КЛИМАТИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ	142
ПРИЛОЖЕНИЕ 3	149
СВЕДЕНИЯ О ФОНОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ.....	149
ПРИЛОЖЕНИЕ 4	153

РАСЧЕТ ВЫБРОСОВ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ.....153

Состав проекта:

Книга 1.....Пояснительная записка, Приложения 1-4

Книга 2.....Приложения 6-8

Введение

Настоящий проект нормативов допустимых выбросов (НДВ) разработан на основании инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников для АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» на базе следующих нормативно-методических документов:

- Федеральный закон от 10.01.2002 года №7-ФЗ. «Об охране окружающей среды» (ред. от 26.03.2022);
- Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ. «Об охране атмосферного воздуха» (ред. от 11.06.2021);
- Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (ред. от 02.07.2021);

Постановление Правительства РФ от 9.12.2020 года № 2055 «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11.08.2020 г. № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;

– Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 28.11.2019 г. № 811 «Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий»;

– Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 19.11.2021 № 871 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки»;

- Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 06.06.2017 № 273 «Об утверждении методов расчетов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе»;
- СанПиН от 28.01.2021 №1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»
- СанПиН от 25.09.2007 № 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов;
- СанПиН от 28.01.2021 №2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»;
- Распоряжение Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р (ред. от 10.05.2019) «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды».

Проект оформлен в соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11.08.2020 г. № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух».

Основанием для разработки настоящего проекта является необходимость экологической оценки воздействия рассматриваемого объекта на окружающую природную среду.

Целью данной работы является определение уровня загрязнения атмосферы вредными веществами, содержащимися в выбросах, осуществляемых стационарными источниками с территории АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод».

1 Сведения о хозяйствующем субъекте, его отдельных территориях и производственной деятельности

Полное наименование предприятия: Акционерное общество «Порт Восточные ворота – Приморский завод»

Сокращенное наименование предприятия: АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод»

Юридический адрес: 692903, Приморский край, г. Находка, ул. Судоремонтная, д. 29А

Фактический адрес: 692903, Приморский край, г. Находка, ул. Судоремонтная, д. 29А

ИНН	ОГРН	ОКПО	ОКАТО	ОКФС	ОКОПФ	ОКВЭД	КПП
2508005500	1022500708548	27036995	05414000000	16	67	52.24;52.10;52.22	250801001

Вид основной хозяйственной деятельности: Транспортная обработка грузов

Директор: Остряков Денис Николаевич

Контактный телефон/факс: (4236) 69-80-66, 69-80-72

Начальник службы по ООС: Вяткина Марина Владимировна .

E-mail: eastern_gates@inbox.ru

Режим работы: круглосуточный, 365 дней в году.

Категория объекта НВОС: II

Код объекта НВОС: 05-0125-001467-П

Основным видом хозяйственной деятельности АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» согласно общероссийскому классификатору видов экономической деятельности (ОКВЭД) является: 52.24 – транспортная обработка грузов. Предоставляемые портом услуги: перевалка и хранение грузов, экспедиторские услуги.

Территория АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» располагается в черте города Находка, на северном, западном и южном побережьях в кутовой части бухты Находка залива Находка Японского моря.

АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» является дочерним предприятием АО «Приморский завод» и осуществляет свою производственную деятельность на территории и причалах, арендованных у АО «Приморский завод».

Предприятие АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» занимает *части* 17-ти земельных участков, находящихся в непосредственной близости друг от друга и условно объединенных внутри территории АО «Приморский завод» в одну производственную площадку:

- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:101, расположен по адресу: Положение на ДКК: В8/0101. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 10.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:102, расположен по адресу: Положение на ДКК: Б8/0102. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 11.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:103, расположен по адресу: Положение на ДКК: Б8/0103. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 12.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:105, расположен по адресу: Положение на ДКК: Б8/0105. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 14.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:106, расположен по адресу: Положение на ДКК: Б8/0106. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 15.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:107, расположен по адресу: Положение на ДКК: Б8/0107. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 16.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:108, расположен по адресу: Положение на ДКК: В8/0108. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 17.

- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:109, расположен по адресу: Положение на ДКК: В8/0109. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 18.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:110, расположен по адресу: Положение на ДКК: В8/0110. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: под причал № 19.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:872, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, д 23. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: земельный участок под здания и сооружения завода.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1157, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, 31. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: производственные здания.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1158, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, 16. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: производственные здания.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1159, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, 31. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: производственные здания.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1161, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, 23. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: производственные здания.
- Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1193, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, д 23. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: производственные здания.

– Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1260, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, д 23. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: кабельная ЛЭП 6 кВ.

– Земельный участок с кадастровым номером 25:31:000000:7512, расположен по адресу: Приморский край, г Находка, ул. Судоремонтная, д 23. Категория земель: земли поселений (земли населенных пунктов); по документу: железнодорожные пути, кабельные ЛЭП 6кВ.

– Земельный участок с кадастровым номером 25:31:010201:1156, расположен по адресу: Приморский край, г. Находка, ул. Судоремонтная, 2. Категория земель: земли населённых пунктов; по документу: сооружение-железнодорожный путь.

Кроме того, в случае необходимости, АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» берет в субаренду часть земельного участка с кадастровым номером 25:31:010201:77 и расположенную вблизи дополнительную часть земельного участка с кадастровым номером 25:31:010201:1193, на которых организуется перегрузочная площадка №5.

В состав АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» входят несколько структурных подразделений:

- перегрузочная площадка №1 (причалы №№42-43);
- перегрузочная площадка №2 (причалы №№46-48);
- перегрузочная площадка №3 (причалы №№50-51);
- перегрузочная площадка №4;
- перегрузочная площадка №5 (часть причала №57);
- автотранспортный участок (стоянки автотранспорта и спецтехники);
- механическая служба (участок сварки и станочный участок);
- железнодорожный участок (тепловозное депо);
- очистные сооружения сточных вод.

Электроснабжение объектов предприятия производится от центральных электрических сетей.

Водоснабжение осуществляется от сетей АО «Приморский завод».

Теплоснабжение производственных объектов, расположенных на площадке – от котельной, принадлежащей ООО «Энергокомплекс».

Согласно СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» открытые склады и места перегрузки угля относятся к объектам II класса опасности, для которых размер ориентировочной санитарно-защитной зоны составляет 500 м (Раздел 14, п. 14.2, пп. 14.2.2).

Постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 08.07.2015 г. №25 на предприятии установлена санитарно-защитная зона, размеры которой на основании расчетов и замеров физического и химического воздействий составляют:

- с севера – 100 м от границы предприятия;
- с северо-востока – 150 м от границы предприятия по территории ОАО «Находкинский рыбный порт»;
- с востока – 425 м от границы предприятия;
- с юго-востока – 400 м от границы предприятия вдоль автодороги между улицами Пирогова и Крабовой;
- с юга – 150 м от границы предприятия;
- с юго-запада – 100 м от границы предприятия;
- с запада – 150 м от границы предприятия;
- с северо-запада – 104 м от границы предприятия.

Характеристика местности в районе расположения объекта

АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» находится среди промышленной застройки и непосредственно ***с жилыми зонами и зонами с особыми условиями использования территорий (охранными зонами) не граничит.***

С северной стороны предприятие непосредственно граничит с земельным участком с кадастровым номером 25:31:010201:1564, предназначенным для расположения производственной территории.

Ближайшая *жилая зона*. В данном направлении располагается: на расстоянии **100 м** жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 9 (без кадастрового участка).

С северо-западной стороны предприятие непосредственно граничит с земельным участком с кадастровым номером 25:31:010201:1564, предназначенным для расположения производственной территории.

Ближайшая *жилая зона*. В данном направлении располагается: на расстоянии **113 м** земельный участок для эксплуатации многоквартирного жилого дома (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:1075), на расстоянии **106 м** жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 12 (без кадастрового участка), на расстоянии **104 м** земельный участок под жилой дом со встроенным нежилым помещением (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:153), на расстоянии **195 м** земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:763), на расстоянии **232 м** жилой дом по ул. Парковая, 3 (без кадастрового участка), на расстоянии **238 м** жилой дом по ул. Тимирязева, 1а (без кадастрового участка), на расстоянии **205 м** жилой дом по ул. Находкинский проспект, 92 (без кадастрового участка), на расстоянии **227 м** жилой дом по ул. Находкинский проспект, 94.

С западной стороны предприятие непосредственно граничит с производственной территорией АО «Приморский завод».

Ближайшая *жилая зона*. В данном направлении располагается: на расстоянии **236 м** земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:202), на расстоянии **239 м** жилой дом по ул. Находкинский проспект, 98 (без кадастрового участка), на расстоянии **242 м** земельный участок под многоэтажный жилой дом (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:63), на расстоянии **242 м** земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:62), на расстоянии **258 м** земельный участок под жилой дом со встроенным нежилым помещением

(земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:107), на расстоянии **304 м** земельный участок под жилой дом со встроенным нежилым помещением (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:105); на расстоянии **397 м** земельный участок под жилой дом со встроенным нежилым помещением (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:118).

Ближайшая охранная зона. В данном направлении располагаются: на расстоянии **394 м** земельный участок под спортивную площадку (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:1132), на расстоянии **355 м** земельные участки под эксплуатацию плавательного бассейна (земельные участки с кадастровыми номерами 25:31:010206:2953, 25:31:010206:756).

С юго-западной стороны предприятие непосредственно граничит с производственной территорией АО «Приморский завод».

Ближайшая жилая зона. В данном направлении располагается: на расстоянии **571 м** земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010206:175), на расстоянии **510 м** жилой дом по ул. Ленинградская, 22 (без кадастрового участка), на расстоянии **341 м** жилой дом по ул. Спортивная, 7 (без кадастрового участка), на расстоянии **423 м** земельный участок под жилой дом со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010206:671).

Ближайшая охранная зона. В данном направлении располагаются: на расстоянии **393 м** земельный участок под спортивные площадки, теннисные корты (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010206:1068).

С южной стороны предприятие непосредственно граничит с производственной территорией АО «Приморский завод».

Ближайшая жилая зона. В данном направлении располагается: на расстоянии **339 м** земельный участок под многоквартирные жилые дома (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010206:2978), на расстоянии **112 м** жилой дом по ул. Пирогова, 1 (без кадастрового участка), на расстоянии **668 м** жилой дом по ул. Пирогова, 50 (без кадастрового участка), на расстоянии **656 м**

жилой дом по ул. Пирогова, 52 (без кадастрового участка), на расстоянии **391 м**
жилой дом по ул. Пирогова, 15 (без кадастрового участка), на расстоянии **426 м**
земельный участок для индивидуального жилищного строительства (земельный
участок с кадастровым номером 25:31:010205:7022), на расстоянии **538 м**
жилой дом по ул. Пирогова, 58 (без кадастрового участка), на расстоянии **444 м**
жилой дом по ул. Пирогова, 64 (64а) (без кадастрового участка).

Ближайшая охранный зона. В данном направлении располагаются: на
расстоянии **215 м** земельный участок под территорию больницы (земельный
участок с кадастровым номером 25:31:010205:464).

С юго-восточной стороны предприятие непосредственно граничит с
земельным участком с производственной территорией АО «Приморский
завод».

Ближайшая жилая зона. В данном направлении располагается: на расстоянии
329 м земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными
нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером
25:31:010205:53).

Ближайшая охранный зона. В данном направлении располагаются: на
расстоянии **390 м** земельный участок под территорию общего пользования (с
объектами и элементами благоустройства) (земельный участок с кадастровым
номером 25:31:010205:6741), на расстоянии **355 м** земельный участок под
территорию общего пользования с объектами и элементами благоустройства
(земельный участок с кадастровым номером 25:31:010205:6740).

С восточной стороны предприятие непосредственно граничит с земельным
участком с производственной территорией АО «Приморский завод».

С северо-восточной стороны предприятие непосредственно граничит с
земельным участком с производственной территорией АО «Приморский
завод».

Ближайшая жилая зона. В данном направлении располагается: на расстоянии
582 м земельный участок для эксплуатации многоквартирного жилого дома
(земельный участок с кадастровым номером 25:31:010205:658), на расстоянии

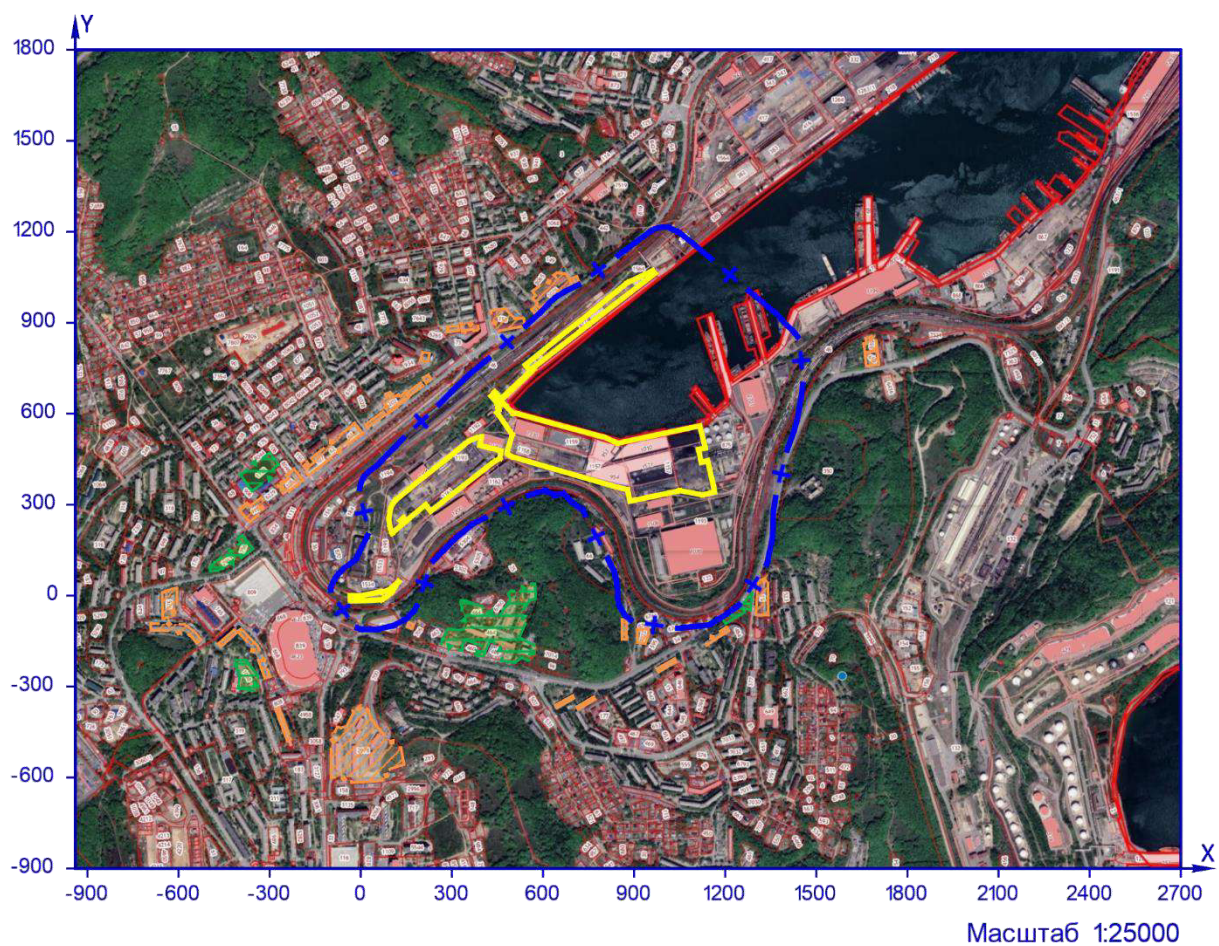
595 м земельный участок для эксплуатации многоквартирного жилого дома (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010205:659).

Ближайшие нормируемые территории

Согласно публичной кадастровой карте (<https://pkk.rosreestr.ru>) ближайшая нормируемая территория располагается:

- ***с севера*** – жилая зона на расстоянии 100 м (жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 9);
- ***с северо-запада*** – жилая зона на расстоянии 104 м (земельный участок под жилой дом со встроенным нежилым помещением (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:153));
- ***с запада*** – жилая зона на расстоянии 236 м (земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенным нежилым помещением (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010208:202));
- ***с юго-запада*** – жилая зона на расстоянии 341 м (жилой дом по ул. Спортивная, 7);
- ***с юга*** – жилая зона на расстоянии 112 м (жилой дом по ул. Пирогова, 1);
- ***с юго-востока*** – жилая зона на расстоянии 329 м (земельный участок под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010205:53));
- ***с северо-востока*** – жилая зона на расстоянии 582 м (земельный участок для эксплуатации многоквартирного жилого дома (земельный участок с кадастровым номером 25:31:010205:658)).

Ситуационная карта расположения предприятия АО «Порт Восточные ворота - Приморский завод» представлена на рисунке 1.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	Ближайшая жилая зона		граница ОНВ
	Ближайшая охранная зона		граница СЗЗ

Рисунок 1 – Ситуационная карта расположения объекта

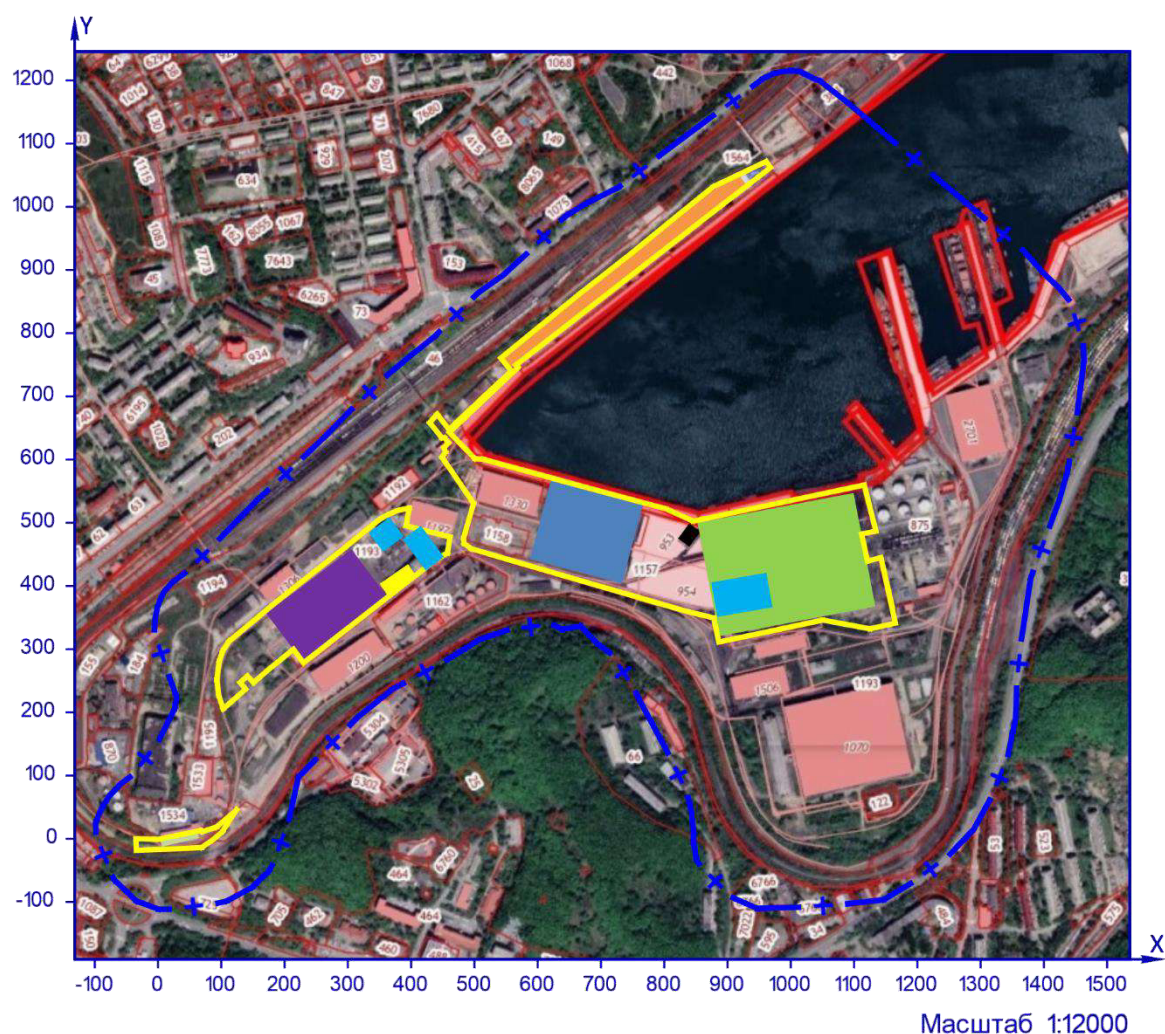
2 Характеристика хозяйствующего субъекта как источника загрязнения атмосферного воздуха

2.1 Краткая характеристика технологии производства и технологического оборудования

В состав рассматриваемого предприятия входят несколько структурных подразделений:

- перегрузочная площадка №1 (причалы №№42-43);
- перегрузочная площадка №2 (причалы №№46-48);
- перегрузочная площадка №3 (причалы №№50-51);
- перегрузочная площадка №4;
- автотранспортный участок (стоянки автотранспорта и спецтехники);
- механическая служба (участок сварки и станочный участок);
- железнодорожный участок (тепловозное депо);
- очистные сооружения сточных вод.

Расположение структурных подразделений представлено на рисунке 2.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

 Очистные сооружения	 Перегрузочная площадка №3	 Автотранспортный участок
 Железнодорожный участок	 Перегрузочная площадка №2	 граница СЗЗ
 Механическая служба	 Перегрузочная площадка №1	
 Перегрузочная площадка №4	 граница ОНВ	

Рисунок 2 – Расположение структурных подразделений АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод»

Перегрузочные площадки

На перегрузочных площадках осуществляются операции, обеспечивающие выполнение основного вида хозяйственной деятельности предприятия, а именно операции по перегрузке грузов.

Виды перегружаемых грузов и места перегрузки указаны в таблице 2.1.1.

Таблица 2.1.1 – Виды грузов и места их перегрузки

Грузы	Место перегрузки
Навалочные грузы:	
Уголь, шлак доменный, рудил, кокс, песок, щебнь, клинкер	Перегрузочная площадка №№2-3
Иные грузы:	
Лесоматериалы (круглый лес, пиломатериалы)	Перегрузочные площадки №№1-4
Генеральные грузы (спецтехника, грузы в биг-бэгах: руда, сера, селитра, марганец и др.)	Перегрузочные площадки №№1-4
Грузы в контейнерах	Перегрузочные площадки №№1-4
Трубы	Перегрузочные площадки №№1-4
Сталь в рулонах и листах	Перегрузочные площадки №№1-4
Другие непылящие грузы в рамках оказания экспедиторских услуг	Перегрузочные площадки №№1-4

Перегрузочные площадки предприятия *универсальны в приемке всех видов грузов, за исключением навалочных.* Перегрузка навалочных грузов осуществляется **на перегрузочных площадках №3 и №2.**

Суммарный грузооборот (производительность) на перегрузочных площадках составляет:

- 200 тыс. т/год лесоматериалов;
- 500 тыс. т/год генеральных грузов;
- 1,2 млн. т/год угля;
- 75 тыс. т/год шлака доменного;
- 150 тыс. т/год рудила;
- 150 тыс. т/год кокса;
- 150 тыс. т/год клинкера;
- 150 тыс. т/год щебенья;
- 150 тыс. т/год песка.

Перегрузка лесоматериалов, генеральных грузов, грузов в контейнерах, труб, стали и других непылящих грузов выполняется в рамках оказания экспедиторских услуг.

Грузы поступают на перегрузочные площадки на морском или железнодорожном транспорте. Затем выгружаются и перемещаются по площадке с использованием работающих на электричестве порталных кранов, грузового автотранспорта и спецтехники.

Загрязняющие вещества поступают в атмосферу от работающих двигателей внутреннего сгорания грузового автотранспорта и спецтехники.

В процессе перегрузки на перегрузочной **площадке №1** используются следующие грузовые автомобили и спецтехника: два вилочных автопогрузчика TEU FP25T (одновременно в работе один), два самосвала КАМАЗ 6520-43 (одновременно в работе один), один автокран Tadano K203, один перегружатель Caterpillar M322CMH (**ИЗАВ №6015, неорганизованный**).

На перегрузочной **площадке №2** используются следующие грузовые автомобили и спецтехника: два самосвала КАМАЗ K3340 (одновременно в работе один), один автокран Tadano K203, один перегружатель Caterpillar M324D2MH, TEU FP25T один вилочный погрузчик, Hangcha один вилочный погрузчик (**ИЗАВ №6025, неорганизованный**).

В процессе перегрузки на перегрузочной **площадке №3** используются следующие грузовые автомобили и спецтехника: один самосвал КАМАЗ K3340, два автопогрузчика вилочных Hangcha (одновременно в работе один), два автопогрузчика вилочных TEU FP25T (одновременно в работе один), один экскаватор Caterpillar 330, один экскаватор Эксмаш E245CH, один экскаватор HITACHI EX58MU, один фронтальный погрузчик SEM 660B, один перегружатель Caterpillar M324D2MH (**ИЗАВ №6026, неорганизованный**).

На перегрузочной **площадке №4**: два самосвала КАМАЗ 6520-43 (одновременно в работе один), автопогрузчики вилочные Toyota №3 (один) и №8 (один), один автокран Tadano K203, один погрузчик фронтальный Caterpillar 950H (**ИЗАВ №6027, неорганизованный**).

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта и спецтехники при их передвижении по территории АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод» от места стоянки до площадки выполнения работ и между перегрузочными площадками учтены в ИЗАВ №6015, 6025-6027.

Одновременно на перегрузочных площадках в эксплуатации находятся один вид автотранспорта и один вид спецтехники.

В процессе работы грузовых автомобилей и спецтехники в атмосферу неорганизованно поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732).*

Для производства швартовых операций в районе перегрузочной площадки №3 на балансе предприятия числится судно портового флота – буксир-кантовщик «Корабел». При перемещении буксира-кантовщика (**ИЗАВ №0002п, передвижной**) в процессе работы двигателя внутреннего сгорания в атмосферу поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), бензапирен (0703), формальдегид (1325), керосин (2732).* При отстое у причальной стенки буксир подключается к колонкам берегового электропитания. Заправка буксира дизельным топливом производится у причальной стенки перегрузочной площадки №1 от автозаправщика сторонней организации. (**ИЗАВ №6010, неорганизованный**). В течение года в топливные резервуары буксира отпускается до 134 м³ дизельного топлива. При заполнении топливных резервуаров в атмосферу поступают пары нефтепродуктов – *углеводороды предельные C12-C19 (2754) и сероводород (0333).*

Заправка спецтехники производится с автоцистерны, расположенной на заправщике ГАЗ 3307. В результате перемещения топливозаправщика по территории предприятия (**ИЗАВ №0004п, передвижной – рейсирование топливозаправщика**) в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732).*

Грузы, для временного хранения, выгружаются на наземные, открытые склады, которые расположены на каждой перегрузочной площадке. При перегрузке узов на перегрузочных площадках выбросы загрязняющих веществ непосредственно от грузов в атмосферный воздух отсутствуют, в связи с тем, что грузы не являются источниками пыления.

Кроме того, в случае необходимости, грузы могут перемещаться по территории предприятия между перегрузочными площадками. Для перемещения грузов по территории предприятия между складами перегрузочных площадок используется следующий автотранспорт и спецтехника: грузовой автомобиль ISUZU FORWARD (1 ед.), грузовой автомобиль Mazda Titan (1 ед.), сидельный тягач с прицепом МАЗ (2ед.), грузовой автомобиль КАМАЗ (4 ед.) (**ИЗАВ №0001п, передвижной – рейсирование автотранспорта между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов**). Для уборки дорог между перегрузочными площадками используется трактор BELARUS (1 ед.) (**ИЗАВ №0001п, передвижной – рейсирование спецтехники между перегрузочными площадками в целях уборки дорог**).

Экспорт грузов осуществляется морским, железнодорожным и автомобильным транспортом, на который грузы загружаются с использованием работающих на электричестве порталных кранов, грузового автотранспорта и спецтехники (**ИЗАВ №6015, №№6025-6027**).

Перегрузка навалочных грузов

На **перегрузочной площадке №2-3** осуществляется перегрузка навалочных грузов. На склады выгружаются следующие навалочные грузы:

1. Каменный уголь, влажность которого регулярно контролируется и составляет 10-20%. Размер куска составляет 10-50 мм. Годовой объём перевалки угля составляет 1,2 млн. тонн, максимальное количество выгружаемого угля – 240 тонн в час.
2. Шлак доменный, влажность которого составляет менее 5%. Размер гранул составляет менее 5 мм. Годовой объём перевалки составляет 75 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого шлака – 240 тонн в час.
3. Кокс, влажность которого составляет не более 12%. Размер гранул составляет не более 50 мм (0,5-50 мм). Годовой объём перевалки составляет 150 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого кокса – 240 тонн в час.

4. Рутил, влажность которого составляет не более 0,5%. Размер гранул составляет не более 1 мм (0,075-0,425 мм). Годовой объём перевалки составляет 150 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого рутила – 240 тонн в час.

5. Песок. Размер гранул составляет не более 5 мм (0,15-5 мм) Годовой объём перевалки составляет 150 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого рутила – 240 тонн в час.

6. Щебень. Размер гранул составляет не более 70 мм (10-70 мм). Годовой объём перевалки составляет 150 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого рутила – 240 тонн в час.

7. Клинкер (цементный). Размер гранул составляет не более 60 мм (2-60мм). Годовой объём перевалки составляет 150 тыс. тонн, максимальное количество выгружаемого клинкера – 240 тонн в час.

Навалочные грузы поступают в порт железнодорожным транспортом (в полувагонах). Подача полувагонов осуществляется тепловозом под выгрузку в следующие пункты на **перегрузочной площадке №3**:

1. Железнодорожный путь №12 (морской) на выгрузку выставляется до 10 полувагонов – выгрузка выполняется портальными кранами с грейфером объемом 5 м³. Ж/д путь №12 используется очень редко, так как для выгрузки поступающих навалочных грузов достаточно двух следующих.

2. Железнодорожный путь №11 (центральный) на выгрузку выставляется до 27 полувагонов – выгрузка выполняется грейферными перегружателями сразу в штабель. Путь №11- основной пункт выгрузки. При выгрузке может быть задействовано от 1 до 5 перегружателей.

3. Железнодорожный путь №26 (тыловой) на выгрузку выставляется до 13 полувагонов – выгрузка выполняется 1-3 грейферными перегружателями сразу в штабель.

На **перегрузочной площадке №3** выполняются работы по сортировке и очистке угля с помощью фронтального ковшевого погрузчика Caterpillar 950L и двух сортировочных машин с конвейерной лентой типа Hartl и Terex Powerscreen.

Фронтальный погрузчик, с объемом ковша 5 м³, подает уголь в сортировочную машину, далее отсортированный и очищенный уголь подается конвейерной лентой, непосредственно в штабель. Производительность одной сортировочной машины 2000 т/сутки – сортируется весь объем угля, поступающего на перегрузку, в размере 1.2 млн. т/год.

Работы по выгрузке навалочных грузов, в пунктах выгрузки, могут выполняться одновременно. Разгрузка навалочных грузов из полувагонов производится перегружателями Caterpillar M324D2MH (3 ед.), Caterpillar 330 (1 ед.), EX MASH E 245 CH (1 ед.), Caterpillar M325DMH (1 ед.), Caterpillar M322CMH (1 ед.) с грейферами объемом 1,2 и 2,2 м³ (выбросы учтены в **ИЗАВ №6018**) в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732), пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), углерод (пигмент черный) (0328).*

После выгрузки первых по очереди обработки полувагонов, на их место устанавливаются следующие гружёные полувагоны. Выгрузка навалочных грузов из вагонов осуществляется с производительностью: 240 т/час, 1,2 млн. т/год для угля; 240 т/час, 150 тыс. т/год для руды; 240 т/час, 150 тыс. т/год для кокса, 240 т/час, 150 тыс. т/год для песка, 240 т/час, 150 тыс. т/год для щебня. В результате выгрузки навалочных грузов из полувагонов (**ИЗАВ №6018, неорганизованный, пыление при выгрузке навалочных грузов из полувагонов**) в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902).* При сдувание с поверхности навалочных грузов, находящихся в полувагонах (выбросы учтены в **ИЗАВ №6018**) в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902).*

Навалочные грузы также поставляются в порт судами. Разгрузка судна осуществляется с помощью трех порталных кранов с объемом грейферов 3,2 м³ для шлака доменного и 5 м³ для клинкера, с производительностью: 240 т/час, 75 тыс. т/год для шлака доменного, клинкера 240 т/час, 150 тыс. т/год.

В результате выгрузки навалочных грузов с судна (**ИЗАВ №6018, неорганизованный, пыление при выгрузке навалочных грузов с судна**) в атмосферный воздух поступает *пыль неорганическая: пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902).*

Далее с помощью грузового автотранспорта и спецтехники на территории склада формируются штабели, высотой до 10м, распределение навалочного груза на площадке склада осуществляется фронтальными погрузчиками, погрузка груза перегружателями и перемещение самосвалами внутри перегрузочной площадки №3 (**ИЗАВ №018, неорганизованный, пыление**) в атмосферный воздух поступает *пыль неорганическая: пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902).*

Мощность формирования штабеля соответствует перевозимому самосвалами (1 самосвал около 120 м³/час) на склад к порталным кранам. Всего при формировании штабелей угля самосвалами перемещается около 30% от годового оборота груза (около 400 тыс. т/год).

Общая площадь склада составляет 34300 м². Высота штабелей может достигать до 10м. В процессе формирования штабелей используются спецтехника:

Фронтальные погрузчики с объемом ковша 5 м³: Caterpillar 966L, Caterpillar 950H, Caterpillar 950L, SEM 660B;

Перегружатели с объемом ковша 5 м³: Caterpillar M324D2MH - 2 ед.

Портальный кран: 1 ед.;

Экскватор: E 245 CH;

Самосвалы грузоподъемностью 20 т.: КАМАЗ К3340 – 2 ед., КАМАЗ 6520-43 – 2 ед. (**ИЗАВ №6018, неорганизованный, работа авто и спецтехники при формировании штабеля**) в атмосферный воздух при работе техники поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732), пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), углерод (пигмент черный) (0328).*

После формирования штабелей навалочные грузы хранятся таким образом до отгрузки (**ИЗАВ №6018, неорганизованный, сдувание с поверхности штабеля**).

Отгрузка навалочных грузов производится непосредственно в трюмы стоящих у причала судов со склада с использованием трех электрических порталных кранов. Погрузка навалочных грузов в трюм судна – **ИЗАВ №6018 (неорганизованный, пыление материалов при погрузке в трюм судна)**, осуществляется электрическими порталными кранами с мощностью 8000 т/сутки (334 т/час), 1,2 млн. т/год для угля, 150 тыс. т/год для рутила, 150 тыс. т/год для кокса.

Шлак доменный отгружается с перегрузочной площадки №3 в полувагоны со следующей производительностью: 240 т/час, 75 тыс. т/год.

Клинкер отгружается с перегрузочной площадки №3 в полувагоны со следующей производительностью: 240 т/час, 150 тыс. т/год.

В результате хранения навалочных грузов, формирования штабеля и сдувания с его поверхности, при погрузке грузов в трюм судна в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732), пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), углерод (пигмент черный) (0328).*

Для разгрузки выполняемых перегрузочных операций на ПП№3, на перегрузочной площадке №2 могут выполняться работы по погрузке в полувагоны шлака доменного с производительностью 240 т/час, до 75000 т/год и клинкера 240 т/час, 150 тыс. т./год.

Шлак доменный на *перегрузочной площадке №3* погружается порталным краном или грейферным перегружателем в 2 самосвала КАМАЗ и доставляется на *перегрузочную площадку №2*. Самосвалы сгружают груз в штабель на *перегрузочной площадке №2*, а фронтальный погрузчик Caterpillar 950H формирует штабель. **(ИЗАВ №6025, неорганизованный, сдувание с поверхности штабеля)** в атмосферный воздух поступает *пыль неорганическая: пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902)..*

Отгрузка «Шлака доменного» в полувагоны производится 2 грейферными перегружателями Cat M322CMH и Cat M325DMH с объемом грейфера 2,2 м³ на перегрузочной площадке №2.

1 фронтальный погрузчик Caterpillar 950H и 2 самосвала КАМАЗ обеспечивают перемещение «Шлака доменного» к перегружателю для погрузки. Производительность отгрузки 240 т/час (75000 т/год). По периметру перегрузочная площадка №2 ограждена профнастилом **(ИЗАВ №6025, неорганизованный, пыление материалов при погрузке)** в атмосферный воздух поступает *пыль неорганическая: пыль каменного угля (3749), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), взвешенные вещества) (2902),* площадь перегрузочной площадки №2 7870 м².

Технические решения, направленные на пылеподавление при перегрузке навалочных грузов на перегрузочной площадке № 3.

Для уменьшения пылеобразования на перегрузочной площадке №3 используется активная и пассивная системы. К активной относятся системы орошения, к пассивной – подпорные стенки с ветрозащитными экранами и стальные ветрозащитные экраны.

Три водяные пушки SprayStream 51, одна SprayStream 35 и одна SprayStream 60i установлены стационарно с тыловой, ближайшей к жилым домам, стороны склада навалочных грузов и работают круглосуточно, создавая фронт воздушно-капельной дисперсии, препятствующий распространению пыли от навалочных грузов в направлении жилых массивов.

Четыре водные пушки SprayStream 50i установлены с фронтальной стороны склада и работают круглосуточно.

Для минимизации вторичного загрязнения воздуха используется поливальная машина на базе шасси КАМАЗ КО-829Д1 (**ИЗАВ №0005п, передвижной – рейсирование поливальной машины**) с вместимостью цистерны 10 м³. Машина регулярно орошает производственные проезды, что значительно снижает пыление при перемещении техники по складу.

Площадки хранения навалочных грузов огорожены с севера, запада, востока и юга бетонными подпорными стенками СП-1 высотой 4,4 м, на стенки дополнительно смонтированы металлические опоры высотой 4 м и натянута пылеветрозащитная сетка. В тылу терминала с южной стороны после подпорных стенок расположен пылеветрозащитный экран из стальных профилей высотой 8 м, сверху увеличен стойками на 3 м с натянутой на них полимерной сеткой – итого общая высота защитного сооружения составляет 11 м.

Автотранспортный участок

На балансе автотранспортного участка числятся легковые и грузовые автомашины, спецтехника. Весь транспорт размещается на следующих стоянках:

- стоянка №1: гараж;
- стоянка №2: открытая парковка;
- стоянка №3: открытая парковка.

При запуске и работе двигателей автотранспорта и спецтехники в атмосферу в составе выхлопных газов поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерод (пигмент черный) (0328),*

серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), керосин (2732), бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод) (2704).

Загрязняющие вещества, выделяющиеся при работе двигателей грузового автотранспорта и спецтехники, находящихся на стоянке №1 (7 машиномест), удаляются из гаража через дверной проем (ИЗАВ №6001 – неорганизованный).

Перечень и характеристика автотранспорта и спецтехники, размещенных в гараже (стоянка №1) приведены в таблицах 2.1.2 и 2.1.3.

Таблица 2.1.2 – Характеристика автотранспорта

Марка автомобиля	Категория	Место пр-ва	О/Г/К*	Топливо	Количество
КАМАЗ К3340	Грузовой	Россия	20 т	Дизельное	2
Isuzu Forward	Грузовой	Япония	3,01 т	Дизельное	1
Mazda Titan	Грузовой	Япония	3,165 т	Дизельное	1
*- О – объем двигателя для легковых автомобилей; Г-грузоподъемность для грузовых; К-класс автобуса (габаритная длина).					

Таблица 2.1.3 – Характеристика спецтехники

Марка	Категория	Мощность двигателя, кВт	Количество
BELARUS	Колесная	59	1
HITACHI EX58MU	Гусеничная	30	1
HITACHI LX20-3	Колесная	27,7	1

При работе двигателей легкового автотранспорта и спецтехники на стоянке №2 (15 машиномест) загрязняющие вещества поступают в атмосферу неорганизованно (ИЗАВ №6002, неорганизованный).

Перечень и характеристика автотранспорта и спецтехники, размещенных на открытой парковке (стоянка №2) приведены в таблицах 2.1.4 и 2.1.5.

Таблица 2.1.4 – Характеристика автотранспорта

Марка автомобиля	Категория	Место пр-ва	О/Г/К*	Топливо	Количество
Toyota Land Cruiser	Легковой	Япония	4,1 л	Бензин	1
Toyota Land Cruiser Prado	Легковой	Япония	2,6 л	Бензин	1
Toyota Lexus LX	Легковой	Япония	5,6 л	Бензин	1
Nissan Terrano	Легковой	Япония	1,9 л	Бензин	1

Toyota Vista	Легковой	Япония	1,8 л	Бензин	1

*- О – объем двигателя для легковых автомобилей; Г-грузоподъемность для грузовых; К-класс автобуса (габаритная длина).

Таблица 2.1.5 – Характеристика спецтехники

Марка	Категория	Мощность двигателя, кВт	Количество
КАМАЗ КО-829Д1	Колесная	225,6	1
Tadano K203	Колесная	257,4	1
Автопогрузчик Toyota	Колесная	62	1
Автопогрузчик Toyota	Колесная	47	1
TEU FP25T (N26P-00197)	Колесная	36,7	1
TEU FP25T (N26P-00199)	Колесная	36,7	1
Hangcha	Колесная	82	2
SEM 660B	Колесная	175	1
ГАЗ 3307	Колесная	84	1

При работе двигателей грузового автотранспорта и спецтехники на стоянке №3 (11 машиномест) загрязняющие вещества поступают в атмосферу неорганизованно (ИЗАВ №6028, неорганизованный).

Перечень и характеристика автотранспорта и спецтехники, размещенных на открытой парковке (стоянка №3) приведены в таблицах 2.1.6 и 2.1.7.

Таблица 2.1.6 – Характеристика автотранспорта

Марка автомобиля	Категория	Место пр-ва	О/Г/К*	Топливо	Количество
КАМАЗ 6520-43	Грузовой	Россия	20 т	Дизельное	2

*- О – объем двигателя для легковых автомобилей; Г-грузоподъемность для грузовых; К-класс автобуса (габаритная длина).

Таблица 2.1.7 – Характеристика спецтехники

Марка	Категория	Мощность двигателя, кВт	Количество
Caterpillar 950H	Колесная	147	1
Caterpillar M322CMH	Колесная	122	1
Caterpillar M325DMH	Колесная	140	1
Эксмаш Е245СН	Гусеничная	131	1
Caterpillar 330	Гусеничная	195	1
Caterpillar M324D2MH	Колесная	128,8	2
Caterpillar 950L	Колесная	195	1
Caterpillar 966L	Колесная	206,7	1

Ремонт автотранспорта и спецтехники выполняется в специализированных автотранспортных предприятиях города по разовым договорам.

Весь легковой автотранспорт и топливозаправщик заправляется топливом на городских автозаправочных станциях (АЗС). Во время движения легкового автотранспорта с места стоянки до места выезда с территории предприятия **(ИЗАВ №0006п, передвижной – выезд легкового автотранспорта с территории предприятия)** в атмосферный воздух поступают следующие загрязняющие вещества: *азота диоксид (0301), азота оксид (0304), серы диоксид (0330), углерода оксид (0337), бензин ((нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод) (2704).*

Грузовой автотранспорт и спецтехника предприятия заправляются дизельным топливом на территории от передвижной АЗС (ГАЗ 3307) **(ИЗАВ №0004п, передвижной – рейсирование топливозаправщика).**

В течение года в топливные баки отпускается до 891,4 м³ дизельного топлива: 468,8 м³ в осенне-зимний период, 422,6 м³ в весенне-летний период. При заполнении топливных баков техники в атмосферу неорганизованно поступают следующие загрязняющие вещества: *углеводороды предельные C12-C19 (2754) и сероводород (0333) (ИЗАВ №6003, неорганизованный).*

Одновременно производится заправка одного вида техники, т.е. в работе один из источников выбросов – ИЗАВ №6003, или №6009, или №6010. Заправка (ИЗАВ №6003, или №6009, или №6010) не может производиться одновременно с рейсированием топливозаправщика (ИЗАВ №0004п). Заправка буксира-кантовщика (ИЗАВ №6010) не может производиться одновременно с его движением (ИЗАВ №0002п).

Механическая служба

Назначение механической службы – ремонт оборудования предприятия. В распоряжении службы находятся следующие участки:

– Сварочный участок, который включает два поста ручной электродуговой сварки штучными электродами и пост ручной газовой резки.

В закрытом боксе оборудован сварочный пост ручной электродуговой сварки штучными электродами. При выполнении сварочных работ используются электроды УОНИ-13/55. Годовой расход электродов на посту – 228 кг/год. При выполнении сварочных работ через вентиляционную трубу с диаметром 0,3 м, высотой 6 м и производительностью 2800 м³/час выделяются *диЖелезо триоксид (Железа оксид) (0123), марганец и его соединения (0143), азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерода оксид (0337), фториды газообразные (0342), фториды твердые (0344), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908) (ИЗАВ №0604, организованный).*

Вне закрытого бокса оборудуются при необходимости пост ручной газовой резки сталей и пост ручной электродуговой сварки штучными электродами.

Газовая резка осуществляется кислородно-пропановым пламенем с годовым расходом пропана 50 л. Электродуговая сварка производится электродами марки УОНИ-13/55 с годовым расходом 725 кг/год.

При газовой резке сталей выделяются *диЖелезо триоксид (Железа оксид) (0123), марганец и его соединения (0143), азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерода оксид (0337),* которые поступают в атмосферу неорганизованно **(ИЗАВ №6005, неорганизованный).**

При выполнении электродуговых сварочных работ выделяются *диЖелезо триоксид (Железа оксид) (0123), марганец и его соединения (0143), азота диоксид (0301), азота оксид (0304), углерода оксид (0337), фториды газообразные (0342), фториды твердые (0344), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908),* которые поступают в атмосферу неорганизованно **(ИЗАВ №6006, неорганизованный).**

– Станочный участок. Для выполнения работ на участке установлены станки механической обработки деталей и изделий методом резания металлов – сверлильные и токарные. Установленные станки работают с использованием в качестве охлаждающей жидкости воды, что исключает выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от данного участка.

Железнодорожный участок

На балансе предприятия числятся два маневровых тепловоза ТГМ-6Д с мощностью двигателя 1400 и 1200 л.с., ТГМ-6А с мощностью двигателя 1200 л.с., ТГМ-4Б с мощностью двигателя 1200 л.с. Для отстоя тепловозов служит тепловозное депо, расположенное на юго-западной окраине территории АО «Порт Восточные ворота-Приморский завод». От тепловозного депо железнодорожные пути расходятся по всем направлениям по территории предприятия. Одного тепловоза достаточно для оказания услуг по доставке вагонов на различные участки предприятия. *Одновременно в работе находится один тепловоз.* Время работы тепловозов составляет: ТГМ-6Д до 7600 ч/год, ТГМ-6Д до 100 ч/год, остальные находятся в резерве (*не эксплуатируются*).

Тепловозы, работающие на транспортировке грузов по территории предприятия, являются источниками поступления в атмосферу *азота диоксида (0301), азота оксида (0304), углерода оксида (0337), углерода (пигмент черный) (0328), серы диоксида (0330), керосина (2732)* (ИЗАВ №0003п, **передвижной – рейсирование тепловозов**).

Заправка тепловозов дизельным топливом производится от передвижных АЗС сторонних организаций (ИЗАВ №0004п, **передвижной – рейсирование топливозаправщика**). В течение года в топливные баки тепловозов отпускается до 209 м³ дизельного топлива. При заполнении топливных баков в атмосферу неорганизованно поступают пары нефтепродуктов – *углеводороды предельные C12-C19 (2754) и сероводород (0333)* (ИЗАВ №6009, **неорганизованный**).

Очистные сооружения поверхностного стока

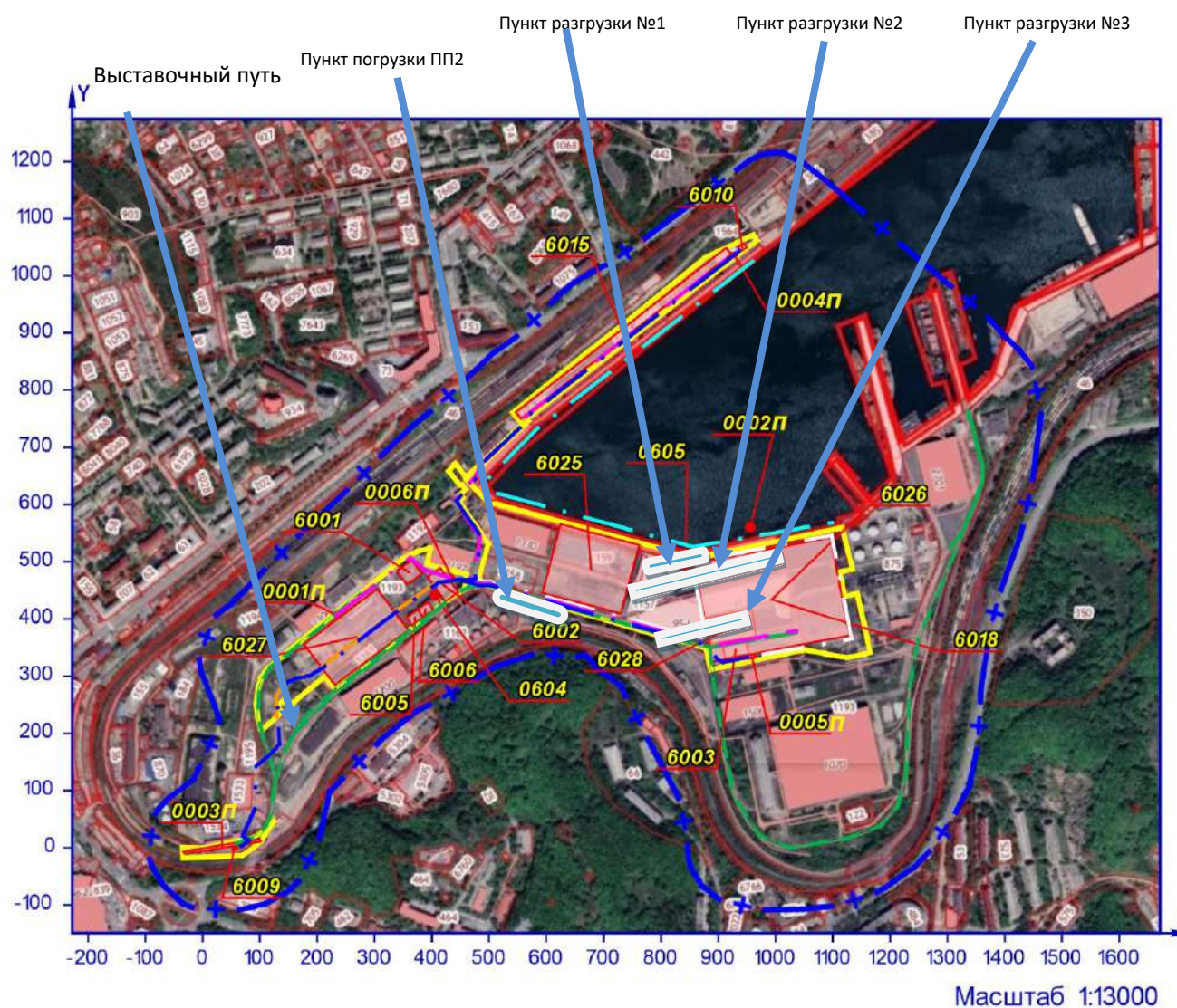
Для очистки поверхностных сточных вод используется комбинированный песко-нефтеуловитель с дополнительным сорбционным блоком ЛОС-КПН 11С/1,5-7,4/2,1. Источником выделения загрязняющих веществ является поверхность сточных вод, накапливаемых в отстойниках. При работе очистных сооружений (ИЗАВ №0605, **организованный**) в атмосферу через

вентиляционную трубу очистных сооружений выбрасываются загрязняющие вещества – углеводороды предельные C1-C5 (исключая метан) (0415), углеводороды предельные C6-C10 (0416), бензол (0602), метилбензол (толуол) (0621), диметилбензол (ксилол) (0616), сероводород (0333).

Всего на промплощадке имеется 21 источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, из них 2 – организованных, 19 – неорганизованных, из которых 6 – передвижные. Других источников выброса вредных (загрязняющих) веществ на территории промплощадки нет.

Следует отметить, что предельно допустимые выбросы в рамках настоящего проекта устанавливаются только для ***стационарного источника*** и (или) ***совокупности стационарных источников*** согласно Методике разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, утв. Приказом Минприроды РФ от 11 августа 2020 года № 581.

Расположение всех источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу представлено на рисунке 3.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

— граница ОНВ	--- Маршрут ИЗАВ №0006п	--- Маршрут ИЗАВ №0001п
— граница СЗЗ	--- Маршрут ИЗАВ №0005п	--- Маршрут ИЗАВ №0004п
■ площадной ИЗАВ	— Маршрут ИЗАВ №0003п	
● точечный ИЗАВ	--- Маршрут ИЗАВ №0002п	

Рисунок 3 – Расположение источников выбросов загрязняющих веществ

2.2 Характеристика пылегазоочистного оборудования и его эффективности

По результатам проведенной инвентаризации источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух на территории рассматриваемой площадки, установлено отсутствие пылегазоочистного оборудования.

2.3 Характеристика аварийных и залповых выбросов загрязняющих веществ

Залповые выбросы вредных веществ в атмосферу технологией производства, применяемой на территории рассматриваемого предприятия, не предусмотрены.

Возможность возникновения иных аварийных ситуаций, связанных с выбросом в атмосферу сильно действующих ядовитых веществ, проектными решениями исключена.

2.4 Описание проведенных работ по инвентаризации с указанием нормативно-методических документов и перечня использованных методик для расчетного определения выбросов

Инвентаризация источников выбросов проводилась в соответствии с «Порядком проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки», утв. Приказом Минприроды России №871 от 19.11.2021 г. (далее – Порядок проведения инвентаризации).

Расчет величин выбросов загрязняющих веществ в атмосферу проводился с использованием программных средств серии УПРЗА «ЭКОцентр-РВВА», версии 2.0 от 21.11.2020 г., (сертификат соответствия требованиям Приказа Минприроды России от 06.06.2017 г. № 273 №1814171 от 12.01.2018, положительное заключение экспертизы Росгидромета №140-08472/20И от 10.11.20).

Для расчета величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу *от стационарных источников выбросов* использовались следующие нормативно-методические документы, которые входят в Перечень методик для расчета выбросов загрязняющих веществ, определенный Распоряжением Минприроды №35-р от 14.12.2020 «О методиках расчета выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух стационарными источниками»:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.
- Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополюцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.
- Методическое пособие по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. Новороссийск, 2001.
- Временные методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота. Белгород, 1992.
- Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997.
- Методика по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003.

Для расчета величин выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу *от передвижных источников выброса* использовались следующие нормативно-методические документы:

- Методика расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетный метод). УралЮрИздат, 1992.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Коды и наименования вредных (загрязняющих) веществ приняты согласно:

- Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, утв. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 8 июля 2015 года N 1316-р;
- СанПиН от 28.01.2021 №1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания», утв. Постановлением №2 Главного государственного врача РФ от 28.01.2021.

2.5 Результаты определения выбросов расчетными методами

Расчет количества загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу на территории рассматриваемого объекта, приведен в **Приложении 4**.

Характеристики источников выделения загрязняющих веществ представлены в таблице 2.5.1.

Характеристики стационарных источников выбросов загрязняющих веществ представлены в таблице 2.5.2.

Выбросы от передвижных источников загрязнения атмосферного воздуха представлены в таблице 2.5.3.

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух по рассматриваемой промплощадке представлены в таблице 2.5.4 – 2.5.6.

Сведения о газоочистных установках представлены в таблице 2.5.7.

Сведения о режимах ИЗА и его временных характеристиках представлены в таблице 2.5.8.

Характеристика одновременности работы оборудования представлена в таблице 2.5.9.

Исходные данные для учета нестационарности выбросов во времени представлены в таблице 2.5.10.

Таблица 2.5.1 – Источники выделения загрязняющих веществ (с указанием массы ЗВ)

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка стационарности работы ИВ (№ режима стационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки для очистки газа — установок очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1. Производственная площадка																	
01	Перегрузочные площадки	1	-	000001	Работающая спецтехника ПП№1	-	3,3	1204,5	1	0301	Азота диоксид	0,0500027	0,150162	0,150162	-	1.01.6015	-
										0304	Азота оксид	0,0081243	0,024394	0,024394			
										0328	Сажа	0,0070033	0,021258	0,021258			
										0330	Сера диоксид	0,0051767	0,015455	0,015455			
										0337	Углерод оксид	0,0419700	0,122708	0,122708			
										2732	Керосин	0,0119567	0,035568	0,035568			
				000002	Работающий грузовой автотранспорт ПП№1	-	0,8	292	1	0301	Азота диоксид	0,0539687	0,142314	0,142314	-	1.01.6015	-
										0304	Азота оксид	0,0087712	0,023129	0,023129			
										0328	Сажа	0,0075460	0,019887	0,019887			
										0330	Сера диоксид	0,0055711	0,014620	0,014620			
										0337	Углерод оксид	0,0450600	0,116140	0,116140			
										2732	Керосин	0,0128736	0,033679	0,033679			
				000003	Работающая спецтехника ПП№2	-	5,3	1934,5	1	0301	Азота диоксид	0,0532396	0,075872	0,075872	-	1.01.6025	-
										0304	Азота оксид	0,0086466	0,012324	0,012324			
										0328	Сажа	0,0110350	0,015726	0,015726			
										0330	Сера диоксид	0,0065456	0,009381	0,009381			
										0337	Углерод оксид	0,0518028	0,073839	0,073839			
										2732	Керосин	0,0150083	0,021385	0,021385			
				000004	Работающий грузовой автотранспорт ПП№2	-	3,2	1168	1	0301	Азота диоксид	0,2148777	0,557806	0,557806	-	1.01.6025	-
										0304	Азота оксид	0,0349227	0,090657	0,090657			
										0328	Сажа	0,0300497	0,078024	0,078024			
										0330	Сера диоксид	0,0222122	0,057763	0,057763			
										0337	Углерод оксид	0,1805767	0,472655	0,472655			
										2732	Керосин	0,0513734	0,133751	0,133751			
				000005	Работающая спецтехника ПП№3	-	13	4745	1	0301	Азота диоксид	0,0859258	0,735422	0,735422	-	1.01.6026	-
										0304	Азота оксид	0,0139611	0,119482	0,119482			
										0328	Сажа	0,0178122	0,102218	0,102218			
										0330	Сера диоксид	0,0108094	0,075402	0,075402			
										0337	Углерод оксид	0,0835161	0,613188	0,613188			
										2732	Керосин	0,0241906	0,174420	0,174420			
				000006	Работающий грузовой автотранспорт ПП№3	-	16	5840	1	0301	Азота диоксид	0,2698436	5,673189	5,673189	-	1.01.6026	-
										0304	Азота оксид	0,0438560	0,922028	0,922028			

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка стационарности работы ИВ (№ режима стационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки очистки газа – очистное оборудование – установка очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
										0328	Сажа	0,0377300	0,793235	0,793235			
										0330	Сера диоксид	0,0278556	0,585635	0,585635			
										0337	Углерод оксид	0,2253000	4,736706	4,736706			
										2732	Керосин	0,0643678	1,353268	1,353268			
				000007	Работающая спецтехника ПП№4	-	6,8	2482	1	0301	Азота диоксид	0,0532396	0,346806	0,346806	-	1.01.6027	-
										0304	Азота оксид	0,0086466	0,056335	0,056335			
										0328	Сажа	0,0075028	0,048668	0,048668			
										0330	Сера диоксид	0,0054217	0,035514	0,035514			
										0337	Углерод оксид	0,0444172	0,289143	0,289143			
										2732	Керосин	0,0127606	0,082601	0,082601			
				000008	Работающий грузовой автотранспорт ПП№4	-	2,7	985,5	1	0301	Азота диоксид	0,4839235	0,631826	0,631826	-	1.01.6027	-
										0304	Азота оксид	0,0786491	0,102687	0,102687			
										0328	Сажа	0,0676722	0,088348	0,088348			
										0330	Сера диоксид	0,0500100	0,065253	0,065253			
										0337	Углерод оксид	0,4061460	0,528701	0,528701			
										2732	Керосин	0,1156446	0,150831	0,150831			
				000009	Двигатель буксира - кантовщика "Корабел"	-	5	915	1	0301	Азота диоксид	0,3567200	3,015680	3,015680	-	1.01.7002	-
										0304	Азота оксид	0,0579670	0,490048	0,490048			
										0328	Сажа	0,0227850	0,177072	0,177072			
										0330	Сера диоксид	0,1592500	1,264800	1,264800			
										0337	Углерод оксид	0,4532500	3,844000	3,844000			
										0703	Бенз/а/пирен	5,27e-7	0,0000045	0,0000045			
										1325	Формальдегид	0,0052675	0,042408	0,042408			
										2732	Керосин	0,1260525	1,062928	1,062928			
				000010	Заправка буксира - кантовщика "Корабел"	-	22	176	1	0333	Сероводород	0,0000205	6,78e-7	6,78e-7	-	1.01.6010	-
										2754	Алканы C12-19	0,0073128	0,000241	0,000241			
				000011	Работающие ДВС при рейсировании автотранспорта между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов	-	5	1825	1	0301	Азота диоксид	0,0043022	0,005653	0,005653	-	1.01.7001	-
										0304	Азота оксид	0,0006991	0,000919	0,000919			
										0328	Сажа	0,0003178	0,000418	0,000418			
										0330	Сера диоксид	0,0008311	0,001092	0,001092			
										0337	Углерод оксид	0,0070889	0,009315	0,009315			
										2732	Керосин	0,0012222	0,001606	0,001606			
				000012	Работающий ДВС при рейсировании спецтехники между	-	0,22	40,15	1	0301	Азота диоксид	0,0059644	0,007837	0,007837	-	1.01.7001	-
										0304	Азота оксид	0,0009692	0,001274	0,001274			
										0328	Сажа	0,0005256	0,000691	0,000691			

№ цеха	Наименование цеха	№ учас- тка	Наименование участка	Номер источ- ника выделе- ния (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка стационар- ности работы ИВ (№ режима стац-ти)	Время работы ИВ с учетом нестационарно- сти		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки очистки газа или стационарные газо- очистные сооружения — установок очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загряз- няющие ве- щества от источника выделения	Примеча- ние
							в сутки, час/ сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестацио- нарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
					перегрузочными площадками в целях перевозки грузов					0330	Сера диоксид	0,0012589	0,001654	0,001654			
										0337	Углерод оксид	0,0108778	0,014293	0,014293			
										2732	Керосин	0,0015889	0,002088	0,002088			
				000013	Выгрузка каменного угля из полувагонов	-	8	5000	1	3749	Пыль каменного угля	0,0013000	0,010800	0,010800	-	1.01.6018	-
				000014	Выгрузка шлака из полувагонов или с судна	-	8	625	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,2123333	0,220500	0,220500	-	1.01.6018	-
				000015	Выгрузка рутила из полувагонов	-	8	625	1	2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	0,2080000	0,216000	0,216000	-	1.01.6018	-
				000016	Выгрузка кокса из полувагонов	-	8	625	1	2902	Взвешенные вещества	0,0104000	0,010800	0,010800	-	1.01.6018	-
				000017	Формирование штабеля	-	8	8784	1	0301	Азота диоксид	0,5265267	4,808126	4,808126	-	1.01.6018	-
										0304	Азота оксид	0,0855354	0,781125	0,781125			
										0328	Сажа	0,0739594	0,674778	0,674778			
										0330	Сера диоксид	0,0541686	0,495247	0,495247			
										0337	Углерод оксид	0,4389083	4,005118	4,005118			
										2732	Керосин	0,1257006	1,147320	1,147320			
				000018	Сдувание с поверхности штабеля каменного угля	-	24	8784	1	3749	Пыль каменного угля	0,0066637	0,002907	0,002907	-	1.01.6018	-
				000019	Сдувание с поверхности штабеля щебня	-	24	8784	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,1103094	0,000289	0,000289	-	1.01.6018	-
				000020	Сдувание с поверхности штабеля рутила	-	24	8784	1	2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	1,5070454	0,004283	0,004283	-	1.01.6018	-
				000021	Сдувание с поверхности штабеля кокса	-	24	8784	1	2902	Взвешенные вещества	0,0075352	0,0000214	0,0000214	-	1.01.6018	-
				000022	Погрузка каменного угля в трюм судна	-	8	3593	1	3749	Пыль каменного угля	0,0018092	0,010800	0,010800	-	1.01.6018	-
				000023	Погрузка концентрата в трюм судна	-	8	449	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,2954972	0,220500	0,220500	-	1.01.6018	-
				000024	Погрузка рутила в трюм судна	-	8	449	1	2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	0,3618333	0,270000	0,270000	-	1.01.6018	-
				000025	Погрузка кокса в трюм судна	-	8	449	1	2902	Взвешенные вещества	0,0036183	0,002700	0,002700	-	1.01.6018	-
				000026	Пыление при формировании штабеля	-	2	366	1	3749	Пыль каменного угля	0,0002167	0,000131	0,000131	-	1.01.6018	-

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка нестационарности работы ИВ (№ режима нестационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки очистки газа — установок очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
					каменного угля												
				000027	Пыление при формировании штабеля щебня	-	2	366	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0353889	0,021462	0,021462	-	1.01.6018	-
				000028	Пыление при формировании штабеля рутила	-	2	366	1	2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	0,0433333	0,026280	0,026280	-	1.01.6018	-
				000029	Пыление при формировании штабеля кокса	-	2	366	1	2902	Взвешенные вещества	0,0002167	0,000131	0,000131	-	1.01.6018	-
				000030	Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика	-	0,12	2,19	1	0301	Азота диоксид	0,0011244	0,000077	0,000077	-	1.01.7004	-
										0304	Азота оксид	0,0001827	0,0000125	0,0000125			
										0328	Сажа	0,0000831	0,0000057	0,0000057			
										0330	Сера диоксид	0,0002172	0,000015	0,000015			
										0337	Углерод оксид	0,0018528	0,000127	0,000127			
										2732	Керосин	0,0003194	0,000022	0,000022			
				000031	Работающий ДВС при рейсировании поливальной машины	-	0,1	16	1	0301	Азота диоксид	0,0015111	0,000870	0,000870	-	1.01.7005	-
										0304	Азота оксид	0,0002456	0,000141	0,000141			
										0328	Сажа	0,0001111	0,000064	0,000064			
										0330	Сера диоксид	0,0002639	0,000152	0,000152			
										0337	Углерод оксид	0,0027222	0,001568	0,001568			
										2732	Керосин	0,0003889	0,000224	0,000224			
				000032	Выгрузка клинкера из полувагонов	-	8	625	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0040800	0,006480	0,006480	-	1.01.6018	-
				000033	Выгрузка щебня из полувагонов	-	8	625	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,1088000	0,172800	0,172800	-	1.01.6018	-
				000034	Выгрузка песка из полувагонов	-	8	625	1	2907	Пыль неорганическая: SiO2>70%	0,4165000	0,066150	0,066150	-	1.01.6018	-
				000035	Пыление при формировании штабеля клинкера	-	2	366	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0010625	0,000986	0,000986	-	1.01.6018	-
				000036	Пыление при формировании штабеля песка	-	2	366	1	2907	Пыль неорганическая: SiO2>70%	0,2603125	0,241448	0,241448	-	1.01.6018	-
				000037	Пыление при	-	2	366	1	2908	Пыль неорганическая:	0,0113333	0,010512	0,010512	-	1.01.6018	-

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка нестационарности работы ИВ (№ режима нестационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Учтен ли выброс от очистного оборудования – установок очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание	
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)				
												г/сек	т/год					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
					формировании штабеля щебня						SiO2 20-70%							
				000038	Погрузка в трюм щебня	-	8	449	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,1360000	0,216000	0,216000	-	1.01.6018	-	
				000039	Погрузка в трюм песка	-	8	449	1	2907	Пыль неорганическая: SiO2>70%	0,4165000	0,661500	0,661500	-	1.01.6018	-	
				000040	Погрузка в трюм клинкера	-	8	449	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0047600	0,007560	0,007560	-	1.01.6018	-	
				000041	Сдувание с поверхности штабеля щебня	-	24	8784	1	2907	Пыль неорганическая: SiO2>70%	0,0007700	0,001016	0,001016	-	1.01.6018	-	
				000042	Сдувание с поверхности штабеля песка	-	24	8784	1	2907	Пыль неорганическая: SiO2>70%	0,0072421	0,004823	0,004823	-	1.01.6018	-	
				000043	Сдувание с поверхности штабеля клинкера	-	24	8784	1	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0063956	0,010397	0,010397	-	1.01.6018	-	
				000044	Сортировка каменного угля	-	24	8784	1	3749	Пыль каменного угля	0,0002950	0,010800	0,010800	-	1.01.6018	-	
02	Автотранспортный участок	1	-	000001	ДВС автотранспорта на стоянке №1 (гараж)	-	2	732	1	0301	Азота диоксид	0,0064836	0,008843	0,008843	-	1.02.6001	-	
										0304	Азота оксид	0,0010544	0,001438	0,001438				
										0328	Сажа	0,0004003	0,000517	0,000517				
										0330	Сера диоксид	0,0011875	0,001966	0,001966				
										0337	Углерод оксид	0,0214789	0,027877	0,027877				
										2732	Керосин	0,0083267	0,011033	0,011033				
				000002	ДВС спецтехники на стоянке №1 (гараж)	-	1,5	549	1	0301	Азота диоксид	0,0037284	0,003697	0,003697	-	1.02.6001	-	
										0304	Азота оксид	0,0006059	0,000601	0,000601				
										0328	Сажа	0,0024362	0,001862	0,001862				
										0330	Сера диоксид	0,0007612	0,000738	0,000738				
										0337	Углерод оксид	0,0288570	0,025271	0,025271				
										2732	Керосин	0,0048190	0,004294	0,004294				
				000003	ДВС автотранспорта на стоянке №2 (открытая парковка)	-	2,5	915	1	0301	Азота диоксид	0,0000534	0,000243	0,000243	-	1.02.6002	-	
										0304	Азота оксид	0,0000087	0,0000395	0,0000395				
										0330	Сера диоксид	0,0000183	0,000089	0,000089				
										0337	Углерод оксид	0,0073603	0,026642	0,026642				
										2704	Бензин	0,0005361	0,001983	0,001983				
				000004	ДВС спецтехники на стоянке №2 (открытая	-	5	1830	1	0301	Азота диоксид	0,0168796	0,041197	0,041197	-	1.02.6002	-	
										0304	Азота оксид	0,0027429	0,006694	0,006694				

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка стационарности работы ИВ (№ режима стационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки очистки газа (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание					
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)								
												г/сек	т/год									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18					
					парковка)					0328	Сажа	0,0104744	0,020655	0,020655								
										0330	Сера диоксид	0,0033529	0,007978	0,007978								
										0337	Углерод оксид	0,1302536	0,276376	0,276376								
										2732	Керосин	0,0211899	0,044408	0,044408								
					000005	ДВС автотранспорта на стоянке №3 (открытая парковка)	-	1	366	1	0301	Азота диоксид	0,0065009	0,006561	0,006561	-	1.02.6028	-				
											0304	Азота оксид	0,0010572	0,001067	0,001067							
											0328	Сажа	0,0004024	0,000389	0,000389							
											0330	Сера диоксид	0,0011918	0,001256	0,001256							
					000006	ДВС спецтехники на стоянке №3 (открытая парковка)	-	4,5	1647	1	0337	Углерод оксид	0,0215156	0,020752	0,020752	-	1.02.6028	-				
											2732	Керосин	0,0083317	0,008411	0,008411							
											0301	Азота диоксид	0,0168796	0,060990	0,060990				-	1.02.6028	-	
											0304	Азота оксид	0,0027429	0,009908	0,009908							
					000007	Заправка спецтехники	-	1,45	430,65	1	0328	Сажа	0,0104744	0,030423	0,030423	-	1.02.6003	-				
											0330	Сера диоксид	0,0033529	0,011958	0,011958							
											0337	Углерод оксид	0,1302536	0,410729	0,410729							
											2732	Керосин	0,0211899	0,065834	0,065834							
					000008	Работающие ДВС при выезде легкового автотранспорта с территории предприятия	-	0,04	12,6	1	0333	Сероводород	3,54e-6	0,0000047	0,0000047	-	1.02.7006	-				
											2754	Алканы C12-19	0,0012615	0,001675	0,001675							
											0301	Азота диоксид	0,0000529	0,000282	0,000282				-	1.02.7006	-	
											0304	Азота оксид	0,0000086	0,000046	0,000046							
					03	Механическая служба	1	-	000001	Ручная электродуговая сварка штучными электродами (бокс)	-	2	228	1	0330	Сера диоксид	0,0000169	0,000087				0,000087
															0337	Углерод оксид	0,0025861	0,013734	0,013734			
															2704	Бензин	0,0003889	0,002066	0,002066			
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0032820	0,002694	0,002694											-	1.03.0604	-					
0143	Марганец и его соединения	0,0002574	0,000211	0,000211																		
0301	Азота диоксид	0,0005100	0,000419	0,000419																		
0304	Азота оксид	0,0000829	0,000068	0,000068																		
0337	Углерод оксид	0,0031403	0,002578	0,002578																		
0342	Водород фторид	0,0002196	0,000180	0,000180																		
										0344	Фториды плохо растворимые	0,0002362	0,000194	0,000194								
										2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0002362	0,000194	0,000194								

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка нестационарности работы ИВ (№ режима нестационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки по очистке газовых выбросов (если проводится)	Номер ИЗ АВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
				000002	Газовая резка сталей	-	3	318	1	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0358612	0,041054	0,041054	-	1.03.6005	-
										0143	Марганец и его соединения	0,0005278	0,000604	0,000604			
										0301	Азота диоксид	0,0142445	0,016307	0,016307			
										0304	Азота оксид	0,0023148	0,002650	0,002650			
										0337	Углерод оксид	0,0176112	0,020161	0,020161			
				000003	Ручная электродуговая сварка штучными электродами (пост)	-	4	364	1	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0065639	0,008566	0,008566	-	1.03.6006	-
										0143	Марганец и его соединения	0,0005148	0,000672	0,000672			
										0301	Азота диоксид	0,0010200	0,001331	0,001331			
										0304	Азота оксид	0,0001658	0,000216	0,000216			
										0337	Углерод оксид	0,0062806	0,008196	0,008196			
										0342	Водород фторид	0,0004392	0,000573	0,000573			
										0344	Фториды плохо растворимые	0,0004723	0,000616	0,000616			
										2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	0,0004723	0,000616	0,000616			
04	Железнодорожный участок	1	-	000001	Тепловозы	-	5,8	2100	1	0301	Азота диоксид	0,3067000	12,367400	12,367400	-	1.04.7003	-
										0304	Азота оксид	0,0498000	2,009700	2,009700			
										0328	Сажа	0,0031000	0,123800	0,123800			
										0330	Сера диоксид	0,0178000	0,557300	0,557300			
										0337	Углерод оксид	0,0592000	2,387500	2,387500			
										2732	Керосин	0,0889000	2,786600	2,786600			
										000002	Заправка тепловозов	-	0,5	7			
2754	Алканы C12-19	0,0048758	0,000106	0,000106													
05	Очистные сооружения поверхностного стока	1	-	000001	Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков	-	24	8784	1	0333	Сероводород	0,0000012	0,000013	0,000013	-	1.05.0605	-
										0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	0,0014930	0,015684	0,015684			
										0416	Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	0,0005522	0,005801	0,005801			
										0602	Бензол	0,0000072	0,000076	0,000076			

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Наименование участка	Номер источника выделения (ИВ)	Наименование источника выделения (ИВ)	Хар-ка стационарности работы ИВ (№ режима стационарности)	Время работы ИВ с учетом нестационарности		Количество ИВ под одним номером	Загрязняющее вещество		Количество ЗВ, отходящих от ИВ			Установки очистки газа – стационарные газочистоты (если проводится)	Номер ИЗАВ, в который поступают загрязняющие вещества от источника выделения	Примечание
							в сутки, час/сутки	всего за год, часов		Код	Наименование	При учете нестационарности		всего (тонн в год)			
												г/сек	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
										0616	Диметилбензол	0,0000023	0,000024	0,000024			
										0621	Метилбензол	0,0000045	0,000048	0,000048			

Согласно данным таблицы 2.5.1, на территории рассматриваемого объекта находится 45 источников выделения и 21 источник выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, из которых 6 – передвижные.

Таблица 2.5.2 – Стационарные источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу (с указанием массы ЗВ)

№ ИЗАВ	Тип, ИЗАВ	Наименование ИЗАВ	Число ИЗАВ, об. под од. ном.	Высота источника, м	Размеры устья источника			Координаты источника на карте-схеме				Ширина площадного источника, м	№ режима(станд.выбр.)	Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая /осредненная/	Вертикальная составляющая	Объем (расход) ГВС, м³/с (при ф.у.) /осредн./	Температура ГВС, °С /осредненная/	Плотность ГВС, кг/м³	ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ)					Итого за год выброс вещества источником, т/год	Примечание
					круг-лое	прямо-уголь-ное													код	наименование	концен-трация, мг/м³	мощность выброса, г/с	суммар-ные годовые (валов.) выбросы реж.(ст.) ИЗАВ, т/год,		
					диа-метр,м	дли-на, м	ши-рина, м	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1. Производственная площадка																									
1.01. Перегрузочные площадки																									
1.01.6010	3	Заправка буксир-антовщика "Корабел"	1	2	-	-	-	936,73	1047,28	947,47	1053,32	9,16	-	-	-	-	-	-	0333	Сероводород	-	0,0000206	6,78e-7	6,78e-7	-
																			2754	Алканы C12-19	-	0,0073128	0,000242	0,000242	
1.01.6015	3	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	1	5	-	-	-	550,96	755,89	918,07	1043,25	14,29	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,1881614	0,288852	0,288852	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0305747	0,046940	0,046940	
																			0328	Сажа	-	0,0390517	0,059998	0,059998	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0233634	0,036181	0,036181	
																			0337	Углерод оксид	-	0,1832378	0,281001	0,281001	
																			2732	Керосин	-	0,0529723	0,081113	0,081113	
1.01.6018	3	Перегрузка навалочных грузов	1	5	-	-	-	873,85	411,11	1112,31	456,68	174,45	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,5265267	4,808127	4,808127	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0855354	0,781126	0,781126	

№ ИЗАВ	Тип, ИЗАВ	Наименование ИЗАВ	Число ИЗАВ, об. под од. ном.	Высота источника, м	Размеры устья источника			Координаты источника на карте-схеме				Ширина площадного источника, м	№ режима(стад.выбр.)	Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая /осредненная/	Вертикальная составляющая	Объем (расход) ГВС, м³/с (при ф.у.)/осредн./	Температура ГВС, °С /осредненная/	Плотность ГВС, кг/м³	ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ)				Итого за год выброс вещества источником, т/год	Примечание	
					круг- лое	прямо- уголь- ное													код	наименование	концен- трация, мг/м³	мощность выброса, г/с			суммар- ные годовые (валов.) выбросы реж.(ст.) ИЗАВ, т/год,
						диа- метр,м	дли- на, м	ши- ри- на, м	X ₁	Y ₁	X ₂														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
																			0328	Сажа	-	0,0957297	0,688431	0,688431	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0541686	0,495248	0,495248	
																			0337	Углерод оксид	-	0,4389084	4,005118	4,005118	
																			2732	Керосин	-	0,1257006	1,147320	1,147320	
																			2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	-	2,0272849	1,862423	1,862423	
																			2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	-	2,1202121	0,516564	0,516564	
																			3749	Пыль каменного угля	-	0,0102846	0,035438	0,035438	
1.01.6025	3	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№2	1	5	-	-	-	609,05	505,76	746,05	469,26	124,23	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,1881614	0,270160	0,270160	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0305747	0,043900	0,043900	
																			0328	Сажа	-	0,0390517	0,056071	0,056071	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0233634	0,033599	0,033599	
																			0337	Углерод оксид	-	0,1832378	0,263105	0,263105	
																			2732	Керосин	-	0,0529723	0,076053	0,076053	
1.01.6026	3	Работа грузовых автомобилей и спецтехники по перемещению грузов (кроме навалочных) на ПП№3	1	5	-	-	-	1112,31	456,68	873,85	411,11	174,45	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,2208476	1,045742	1,045742	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0358891	0,169902	0,169902	
																			0328	Сажа	-	0,0458289	0,216874	0,216874	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0276273	0,129715	0,129715	
																			0337	Углерод оксид	-	0,2149512	1,017432	1,017432	
																			2732	Керосин	-	0,0621545	0,293693	0,293693	
1.01.6027	3	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№4	1	5	-	-	-	331,68	416,65	204	320,06	89,56	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,1881614	0,158665	0,158665	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0305747	0,025783	0,025783	
																			0328	Сажа	-	0,0390517	0,032907	0,032907	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0233634	0,019735	0,019735	
																			0337	Углерод оксид	-	0,1832378	0,154377	0,154377	
																			2732	Керосин	-	0,0529723	0,044446	0,044446	
1.02. Автотранспортный участок																									
1.02.6001	3	Стоянка №1: гараж	1	5	-	-	-	347,78	471,64	373,47	491,2	29,36	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,0102120	0,012540	0,012540	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0016603	0,002039	0,002039	

№ ИЗАВ	Тип, ИЗАВ	Наименование ИЗАВ	Число ИЗАВ, об. под од. ном.	Высота источника, м	Размеры устья источника			Координаты источника на карте-схеме				Ширина площадного источника, м	№ режима(стад.выбр.)	Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая /осредненная/	Вертикальная составляющая	Объем (расход) ГВС, м³/с (при ф.у.)/осредн./	Температура ГВС, °С /осредненная/	Плотность ГВС, кг/м³	ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ)					Итого за год выброс вещества источником, т/год	Примечание
					круг- лое	прямо- уголь- ное													код	наименование	концен- трация, мг/м³	мощность выброса, г/с	суммар- ные годовые (валов.) выбросы реж.(ст.) ИЗАВ, т/год,		
						диа- метр,м	дли- на, м	ши- ри- на, м	X ₁	Y ₁	X ₂														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
																			0328	Сажа	-	0,0028365	0,002380	0,002380	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0019488	0,002704	0,002704	
																			0337	Углерод оксид	-	0,0503359	0,053148	0,053148	
																			2732	Керосин	-	0,0131457	0,015328	0,015328	
1.02.6002	3	Стоянка №2: открытая парковка	1	5	-	-	-	403,6	481,25	434,88	438,76	27,37	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,0169331	0,041440	0,041440	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0027516	0,006734	0,006734	
																			0328	Сажа	-	0,0104745	0,020656	0,020656	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0033712	0,008068	0,008068	
																			0337	Углерод оксид	-	0,1376139	0,303018	0,303018	
																			2704	Бензин	-	0,0005362	0,001983	0,001983	
																			2732	Керосин	-	0,0211899	0,044409	0,044409	
1.02.6003	3	Заправка спецтехники	1	2	-	-	-	910,1	342,5	951,4	349,3	21,51	-	-	-	-	-	-	0333	Сероводород	-	3,55e-6	4,71e-6	4,71e-6	-
																			2754	Алканы C12-19	-	0,0012615	0,001676	0,001676	
1.02.6028	3	Стоянка №3: открытая парковка	1	5	-	-	-	881,81	388,12	977,72	405,06	65,17	-	-	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	-	0,0233806	0,067551	0,067551	-
																			0304	Азота оксид	-	0,0038001	0,010975	0,010975	
																			0328	Сажа	-	0,0108769	0,030812	0,030812	
																			0330	Сера диоксид	-	0,0045447	0,013214	0,013214	
																			0337	Углерод оксид	-	0,1517692	0,431481	0,431481	
																			2732	Керосин	-	0,0295216	0,074246	0,074246	
1.03. Механическая служба																									
1.03.0604	1	Труба ручной электродуговой сварки штучными электродами в закрытом боксе	1	6	0,3	-	-	405,5	441	-	-	-	-	11,0033	-	0,77778	1000	-	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	19,68	0,0032820	0,002694	0,002694	-
																			0143	Марганец и его соединения	1,54	0,0002574	0,000211	0,000211	
																			0301	Азота диоксид	3,06	0,0005100	0,000419	0,000419	
																			0304	Азота оксид	0,5	0,0000829	0,000068	0,000068	
																			0337	Углерод оксид	18,83	0,0031403	0,002578	0,002578	
																			0342	Водород фторид	1,32	0,0002196	0,000180	0,000180	
																			0344	Фториды плохо растворимые	1,42	0,0002362	0,000194	0,000194	
																			2908	Пыль неорганическая:	1,42	0,0002362	0,000194	0,000194	

№ ИЗАВ	Тип, ИЗАВ	Наименование ИЗАВ	Число ИЗАВ, об. под од. ном.	Высота источника, м	Размеры устья источника			Координаты источника на карте-схеме				Ширина площадного источника, м	№ режима(стад.выбр.)	Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая /осредненная/	Вертикальная составляющая	Объем (расход) ГВС, м³/с (при ф.у./осредн./	Температура ГВС, °С /осредненная/	Плотность ГВС, кг/м³	ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ)				Итого за год выброс вещества источником, т/год	Примечание							
					круг- лое	прямо- уголь- ное													код	наименование	концен- трация, мг/м³	мощность выброса, г/с			суммар- ные годовые (валов.) выбросы реж.(ст.) ИЗАВ, т/год,						
						диа- метр,м	дли- на, м	ши- ри- на, м	X ₁	Y ₁	X ₂															Y ₂					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26						
																				SiO2 20-70%											
1.03.6005	3	Пост ручной газовой резки сталей	1	5	-	-	-	365,5	409,5	375,1	396,2	24,09	-	-	-	-	-	-	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,0358612	0,041054	0,041054	-						
																			0143	Марганец и его соединения	-	0,0005278	0,000604	0,000604							
																			0301	Азота диоксид	-	0,0142445	0,016307	0,016307							
																			0304	Азота оксид	-	0,0023148	0,002650	0,002650							
																			0337	Углерод оксид	-	0,0176112	0,020161	0,020161							
1.03.6006	3	Пост ручной электродуговой сварки штучными электродами	1	5	-	-	-	398,21	422,52	380,07	409,9	16,39	-	-	-	-	-	-	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,0065639	0,008566	0,008566	-						
																			0143	Марганец и его соединения	-	0,0005148	0,000672	0,000672							
																			0301	Азота диоксид	-	0,0010200	0,001331	0,001331							
																			0304	Азота оксид	-	0,0001658	0,000216	0,000216							
																			0337	Углерод оксид	-	0,0062806	0,008196	0,008196							
																			0342	Водород фторид	-	0,0004392	0,000573	0,000573							
																			0344	Фториды плохо растворимые	-	0,0004723	0,000616	0,000616							
																			2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	-	0,0004723	0,000616	0,000616							
1.04. Железнодорожный участок																															
1.04.6009	3	Заправка тепловозов	1	2	-	-	-	51,45	-2,25	60,35	0,45	3,43	-	-	-	-	-	-	0333	Сероводород	-	0,0000137	0,0000003	0,0000003	-						
2754																										Алканы C12-19	-	0,0048759	0,000107	0,000107	
1.05. Очистные сооружения поверхностного стока																															
1.05.0605	1	Вентиляционный стояк очистных сооружений (песко-нефтеуловитель)	1	2	0,3	-	-	842,7	489,2	-	-	-	-	4,15925	-	0,294	25	-	0333	Сероводород	0,0045	0,0000012	0,000013	0,000013	-						
																			0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	5,54	0,0014930	0,015684	0,015684							
																			0416	Смесь	2,05	0,0005522	0,005801	0,005801							

№ ИЗАВ	Тип, ИЗАВ	Наименование ИЗАВ	Число ИЗАВ, об. под од. ном.	Высота источника, м	Размеры устья источника			Координаты источника на карте-схеме				Ширина площадного источника, м	№ режима(стад.выбр.)	Скорость выхода ГВС, м/с, фактическая /осредненная/	Вертикальная составляющая	Объем (расход) ГВС, м³/с (при ф.у.)/осредн./	Температура ГВС, °С /осредненная/	Плотность ГВС, кг/м³	ЗВ, выбрасываемые в атмосферный воздух (для каждого режима (стадии) выброса ЗВ)					Итого за год выброс вещества источником, т/год	Примечание
					круг-лое	прямо-уголь-ное													код	наименование	концен-трация, мг/м³	мощность выброса, г/с	суммар-ные годовые (валов.) выбросы реж.(ст.) ИЗАВ, т/год,		
						диа-метр,м	дли-на, м	ши-рина, м	X ₁	Y ₁	X ₂														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
																				предельных углеводородов C6H14-C10H22					
																			0602	Бензол	0,027	0,0000072	0,000076	0,000076	
																			0616	Диметилбензол	0,0085	0,0000023	0,000024	0,000024	
																			0621	Метилбензол	0,017	0,0000045	0,000048	0,000048	
Примечания																									
1 в графе «Тип ИЗАВ» значение 1 соответствует точечному ИЗАВ.																									
2 в графе «Тип ИЗАВ» значение 3 соответствует неорганизованному ИЗАВ.																									

Согласно таблице 2.5.2 на территории рассматриваемого объекта располагается 15 стационарных источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Таблица 2.5.3 – Выбросы от передвижных источников загрязнения атмосферного воздуха

№	ИЗАВ, его вид	Количество ИЗАВ каждого вида	Источники выделения	Количество источников выделения каждого вида	Скорость движения ИЗАВ по объекту ОНВ, (км/ч)	Вид топлива	Время работы за сезон, (ч/сутки)	Время работы за год, (ч)	Выброс загрязняющих веществ			Ссылка на расчетную методику	Примечание
									Наименование загрязняющего вещества (ЗВ)	Выбросы ЗВ тах, (г/с)	Выбросы ЗВ ср., (т/год)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
0001п	Рейсирование автотранспорта и спецтехники между ПП в целях перевозки грузов и уборки дорог	1	Isuzu Forward, грузовой	1	20	Дизель	5,22	85,3	0301. Азота диоксид	0,0240849	0,006010	1, 2	
			Mazda Titan, грузовой	1					0304. Азота оксид	0,0039138	0,000977		
			BELARUS, спецтехника	1					0328. Углерод (Пигмент черный)	0,0044428	0,000492		
									0330. Серы диоксид	0,0034006	0,001139		
									0337. Углерода оксид	0,0261812	0,009659		
									2732. Керосин	0,0066995	0,001705		

0002п	Буксир-кантовщик "Корабел", водное судно	1	Двигатель буксира-кантовщика "Корабел"	2	7	Дизель	3,3	1200	0301. Азота диоксид	0,3567200	3,015680	3	
									0304. Азота оксид	0,0579670	0,490048		
									0328. Углерод (Пигмент черный)	0,0227850	0,177072		
									0330. Серы диоксид	0,1592500	1,264800		
									0337. Углерода оксид	0,4532500	3,844000		
									0703. Бензапирен	5,27e-7	0,0000045		
									1325. Формальдегид	0,0052675	0,042408		
									2732. Керосин	0,1260525	1,062928		
0003п	Тепловозы, железнодорожный транспорт	1	Тепловоз ТГМ6Д	1	10	Дизель	21,1	7700	0301. Азота диоксид	0,3067000	12,367400	4	
									0304. Азота оксид	0,0498000	2,009700		
									0328. Углерод (Пигмент черный)	0,0031000	0,123800		
									0330. Серы диоксид	0,0178000	0,557300		
									0337. Углерода оксид	0,0592000	2,387500		
									2732. Керосин	0,0889000	2,786600		
0004п	Рейсирование топливозаправщика	1	ГАЗ 3307, грузовой	1	20	Дизель	0,115	2,185	0301. Азота диоксид	0,0011245	0,000077	1, 2	
									0304. Азота оксид	0,0001828	0,0000125		
									0328. Углерод (Пигмент черный)	0,0000831	0,0000057		
									0330. Серы диоксид	0,0002173	0,000015		
									0337. Углерода оксид	0,0018528	0,000127		
									2732. Керосин	0,0003195	0,000022		
0005п	Рейсирование поливальной машины	1	КАМАЗ КО-829Д1, грузовой	1	20	Дизель	0,1	16	0301. Азота диоксид	0,0015112	0,000871	1, 2	
									0304. Азота оксид	0,0002456	0,000142		
									0328. Углерод (Пигмент черный)	0,0001112	0,000064		
									0330. Серы диоксид	0,0002639	0,000152		
									0337. Углерода оксид	0,0027223	0,001568		
									2732. Керосин	0,0003889	0,000224		
0006п	Рейсирование легкового автотранспорта	1	Toyota Land Cruiser, легковой	1	20	Бензин	0,04	12,6	0301. Азота диоксид	0,0000529	0,000283	1, 2	
			Toyota Land Cruiser Prado, легковой	1					0304. Азота оксид	0,0000086	0,000046		
			Toyota Lexus LX, легковой	1					0330. Серы диоксид	0,0000170	0,000087		
			Nissan Terrano, легковой	1					0337. Углерода оксид	0,0025862	0,013734		
			Toyota Vista, легковой	1					2704. Бензин (нефтяной,	0,0003889	0,002067		

									малосернистый в пересчете на углерод)				
1 – Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998. 2 – Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999. 3 – Методика расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001 4 – Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетный метод). УралЮриздат, 1992.													

Согласно таблице 2.5.3 на территории рассматриваемого объекта имеется 6 передвижных источников выброса загрязняющих веществ в атмосферный воздух. Общий валовый выброс от передвижных источников составляет 30,168720 т/год.

Таблица 2.5.4 – Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух (в целом по предприятию), т/год

Загрязняющее вещество		Количество загрязняющих веществ, от- ходящих от источников выделения	Выбрасывается без очистки		Поступает на очистку	Из поступивших на очистку			Всего выбро- шено в атмо- сферный воз- дух
код	наименование		всего	в том числе от организован- ных ИЗАВ		уловлено и обезврежено		выброшено в атмосферный воздух	
1	2	3	4	5	6	фактически	из них утили- зировано	9	10
1. Производственная площадка									
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,052314	0,052314	0,002694	-	-	-	-	0,052314
0143	Марганец и его соединения	0,001487	0,001487	0,000211	-	-	-	-	0,001487
0301	Азота диоксид	22,101455	22,101455	0,000419	-	-	-	-	22,101455
0304	Азота оксид	3,591259	3,591259	0,000068	-	-	-	-	3,591259
0328	Сажа	1,3877937	1,3877937	-	-	-	-	-	1,3877937
0330	Сера диоксид	2,561957	2,561957	-	-	-	-	-	2,561957
0333	Сероводород	0,0000187	0,0000187	0,000013	-	-	-	-	0,0000187
0337	Углерод оксид	12,796203	12,796203	0,002578	-	-	-	-	12,796203
0342	Водород фторид	0,000753	0,000753	0,000180	-	-	-	-	0,000753
0344	Фториды плохо растворимые	0,000810	0,000810	0,000194	-	-	-	-	0,000810
0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	0,015684	0,015684	0,015684	-	-	-	-	0,015684
0416	Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	0,005801	0,005801	0,005801	-	-	-	-	0,005801
0602	Бензол	0,000076	0,000076	0,000076	-	-	-	-	0,000076
0616	Диметилбензол	0,000024	0,000024	0,000024	-	-	-	-	0,000024
0621	Метилбензол	0,000048	0,000048	0,000048	-	-	-	-	0,000048
0703	Бенз/а/пирен	0,0000045	0,0000045	-	-	-	-	-	0,0000045
1325	Формальдегид	0,042408	0,042408	-	-	-	-	-	0,042408

Загрязняющее вещество		Количество загрязняющих веществ, отходящих от источников выделения	Выбрасывается без очистки		Поступает на очистку	Из поступивших на очистку			Всего выброшено в атмосферный воздух
код	наименование		всего	в том числе от организованных ИЗАВ		уловлено и обезврежено		выброшено в атмосферный воздух	
1	2	3	4	5	6	фактически	из них утилизировано	9	10
2704	Бензин	0,004050	0,004050	-	-	-	-	-	0,004050
2732	Керосин	5,628087	5,628087	-	-	-	-	-	5,628087
2754	Алканы C12-19	0,002025	0,002025	-	-	-	-	-	0,002025
2902	Взвешенные вещества	0,0217693	0,0217693	-	-	-	-	-	0,0217693
2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	1,863233	1,863233	0,000194	-	-	-	-	1,863233
2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	0,516564	0,516564	-	-	-	-	-	0,516564
3749	Пыль каменного угля	0,035438	0,035438	-	-	-	-	-	0,035438
Всего веществ:		50,629262	50,629262	0,028184	-	-	-	-	50,629262
в том числе твердых		3,879414	3,879414	0,003293	-	-	-	-	3,879414
жидких и газообразных		46,749849	46,749849	0,024891	-	-	-	-	46,749849

Согласно таблице 2.5.4, валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферу от рассматриваемого объекта составляет 50,629262 т/год, в том числе твердых – 3,879414 т/год, жидких и газообразных – 46,749849 т/год.

Таблица 2.5.5 – Показатели работы газоочистных и пылеулавливающих установок (ГОУ)

№ цеха	Наименование цеха	№ участка	Инвентаризационный номер	Наименование	Номер ИЗА, в который поступают выбросы после очистки	КПД газоочистного оборудования, %		Код ЗВ	Коэффициент обеспеченности, %	
						проектный	фактический		нормативный	фактический
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
На территории рассматриваемой площадки установлено отсутствие пылегазоочистного оборудования										

Исходя из сведений, представленных в таблице 2.5.7, на территории АО «Порт Восточные ворота-Приморский завод» отсутствует пылегазоочистное оборудование.

Таблица 2.5.6 – Режимы ИЗА и его временные характеристики

№ ИЗАВ	Источник выделения (ИВ)				№ (код) режима ИЗАВ (присваивается в зависимости от времени работы ИВ, одинаков для одновременно работающих ИЗАВ)
	Номер ИВ	Наименование ИВ	Описание режима работы ИВ	Время работы ИВ на конкретном режиме за период времени	
1	2	3	4	5	6
01. Перегрузочные площадки					
6015	000001	Работающая спецтехника ПП№1	–	6,3 часов в сутки, 845 часов в год	–
	000002	Работающий грузовой автотранспорт ПП№1	–	4 часов в сутки, 400 часов в год	–
6025	000003	Работающая спецтехника ПП№2	–	2,3 часов в сутки, 360 часов в год	–
	000004	Работающий грузовой автотранспорт ПП№2	–	2 часов в сутки, 400 часов в год	–
6026	000005	Работающая спецтехника ПП№3	–	23 часов в сутки, 2790 часов в год	–
	000006	Работающий грузовой автотранспорт ПП№3	–	6 часов в сутки, 900 часов в год	–
6027	000007	Работающая спецтехника ПП№4	–	5,3 часов в сутки, 515 часов в год	–
	000008	Работающий грузовой автотранспорт ПП№4	–	2 часов в сутки, 200 часов в год	–
0002п	000009	Двигатель буксира-кантовщика "Корабел"	–	3,3 часов в сутки, 1200 часов в год	–
6010	000010	Заправка буксира -кантовщика "Корабел"	–	0,33 часов в сутки, 11,33 часов в год	–
0001п	000011	Работающие ДВС при рейсировании автотранспорта между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов	–	0,22 часов в сутки, 80,3 часов в год	–
	000012	Работающий ДВС при рейсировании спецтехники между перегрузочными площадками в целях уборки дорог	–	5 часов в сутки, 5 часов в год	–
6018	000013	Выгрузка каменного угля из полувагонов	–	8 часов в сутки, 5000 часов в год	–
	000014	Выгрузка кшлака из полувагонов или с судна	–	8 часов в сутки, 625 часов в год	–
	000015	Выгрузка руды из полувагонов	–	8 часов в сутки, 625 часов в год	–
	000016	Выгрузка кокса из полувагонов	–	8 часов в сутки, 625 часов в год	–
	000017	Формирование штабеля	–	8 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000018	Сдувание с поверхности штабеля каменного угля	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000019	Сдувание с поверхности штабеля шлака	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000020	Сдувание с поверхности штабеля руды	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000021	Сдувание с поверхности нефтяного кокса	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000041	Сдувание с поверхности штабеля клинкера	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000042	Сдувание с поверхности штабеля песка	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000043	Сдувание с поверхности штабеля щебня	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–
	000022	Погрузка каменного угля в трюм судна	–	8 часов в сутки, 3593 часов в год	–
	000023	Погрузка концентрата в полувагон	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–
	000024	Погрузка руды в трюм судна	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–

№ ИЗАВ	Источник выделения (ИВ)				№ (код) режима ИЗАВ (присваивается в зависимости от времени работы ИВ, одинаков для одновременно работающих ИЗАВ)
	Номер ИВ	Наименование ИВ	Описание режима работы ИВ	Время работы ИВ на конкретном режиме за период времени	
1	2	3	4	5	6
	000025	Погрузка кокса в трюм судна	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–
	000040	Погрузка в трюм клинкера	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–
	000039	Погрузка в трюм песка	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–
	000038	Погрузка в трюм щебня	–	8 часов в сутки, 449 часов в год	–
	000026	Пыление при формировании штабеля каменного угля	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000027	Пыление при формировании шлака	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000028	Пыление при формировании штабеля рудила	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000029	Пыление при формировании штабеля нефтяного кокса	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000037	Пыление при формировании штабеля щебня	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000027	Пыление при формировании штабеля шлака	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000035	Пыление при формировании штабеля клинкера	–	2 часов в сутки, 366 часов в год	–
0004п	000030	Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика	–	0,115 часов в сутки, 2,185 часов в год	–
0005п	000031	Работающий ДВС при рейсировании поливальной машины	–	0,1 часов в сутки, 16 часов в год	–
02. Автотранспортный участок					
6001	000001	ДВС автотранспорта на стоянке №1 (гараж)	–	2 часов в сутки, 732 часов в год	–
	000002	ДВС спецтехники на стоянке №1 (гараж)	–	1,5 часов в сутки, 549 часов в год	–
6002	000003	ДВС автотранспорта на стоянке №2 (открытая парковка)	–	2,5 часов в сутки, 915 часов в год	–
	000004	ДВС спецтехники на стоянке №2 (открытая парковка)	–	5 часов в сутки, 1830 часов в год	–
6028	000005	ДВС автотранспорта на стоянке №3 (открытая парковка)	–	1 часов в сутки, 366 часов в год	–
	000006	ДВС спецтехники на стоянке №3 (открытая парковка)	–	4,5 часов в сутки, 1647 часов в год	–
6003	000007	Заправка спецтехники	–	1,45 часов в сутки, 430,65 часов в год	–
0006п	000008	Работающие ДВС при выезде легкового автотранспорта с территории предприятия	–	0,035 часов в сутки, 12,6 часов в год	–
03. Механическая служба					
0604	000001	Ручная электродуговая сварка штучными электродами (бокс)	–	2 часов в сутки, 228 часов в год	–
6005	000002	Газовая резка сталей	–	3 часов в сутки, 318 часов в год	–

№ ИЗАВ	Источник выделения (ИВ)				№ (код) режима ИЗАВ (присваивается в зависимости от времени работы ИВ, одинаков для одновременно работающих ИЗАВ)
	Номер ИВ	Наименование ИВ	Описание режима работы ИВ	Время работы ИВ на конкретном режиме за период времени	
1	2	3	4	5	6
6006	000003	Ручная электродугловая сварка штучными электродами (пост)	–	4 часов в сутки, 364 часов в год	–
04. Железнодорожный участок					
0003п	000001	Тепловозы	–	21,1 часов в сутки, 7700 часов в год	–
6009	000002	Заправка тепловозов	–	0,5 часов в сутки, 26 часов в год	–
05. Очистные сооружения поверхностного стока					
0605	000001	Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков	–	24 часов в сутки, 8784 часов в год	–

Таблица 2.5.9– Характеристика одновременности работы оборудования

Наименование цеха	Источники выделения (выброса)				Коэффициент К _о	Номер ИЗА
	№	наименование	количество			
			всего	в т.ч. одновременно работающих		
1	2	3	4	5	6	7
01. Перегрузочные площадки	000001	Работающая спецтехника ПП№1	1	1	1	6015
	000002	Работающий грузовой автотранспорт ПП№1	1	1	1	
	000003	Работающая спецтехника ПП№2	1	1	1	6025
	000004	Работающий грузовой автотранспорт ПП№2	1	1	1	
	000005	Работающая спецтехника ПП№3	1	1	1	6026
	000006	Работающий грузовой автотранспорт ПП№3	1	1	1	
	000007	Работающая спецтехника ПП№4	1	1	1	6027
	000008	Работающий грузовой автотранспорт ПП№4	1	1	1	
	000009	Двигатель буксира-кантовщика "Корабел"	1	1	1	0002п
	000010	Заправка буксира -кантовщика "Корабел"	1	1	1	6010
	000011	Работающие ДВС при рейсировании автотранспорта между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов	1	1	1	0001п
	000012	Работающий ДВС при рейсировании спецтехники между перегрузочными площадками в целях уборки дорог	1	1	1	
	000013	Выгрузка каменного угля из полувагонов	1	1	1	6018
	000014	Выгрузка концентрата из полувагонов или с судна	1	1	1	

Наименование цеха	Источники выделения (выброса)				Коэффициент К _о	Номер ИЗА	
	№	наименование	количество				
			всего	в т.ч. одновременно работающих			
1	2	3	4	5	6	7	
	000015	Выгрузка рутила из полувагонов	1	1	1		
	000016	Выгрузка кокса из полувагонов	1	1	1		
	000017	Формирование штабеля	1	1	1		
	000018	Сдувание с поверхности штабеля каменного угля	1	1	1		
	000043	Сдувание с поверхности штабеля клинкера	1	1	1		
	000020	Сдувание с поверхности штабеля рутила	1	1	1		
	000042	Сдувание с поверхности штабеля песка	1	1	1		
	000041	Сдувание с поверхности штабеля щебня	1	1	1		
	000021	Сдувание с поверхности кокса	1	1	1		
	000019	Сдувание с поверхности штабеля шлака	1	1	1		
	000022	Погрузка каменного угля в трюм судна	1	1	1		
	000023	Погрузка шлака в полувагон	1	1	1		
	000024	Погрузка рутила в трюм судна	1	1	1		
	000025	Погрузка коксав трюм судна	1	1	1		
	000040	Погрузка в трюм клинкера	1	1	1		
	000039	Погрузка в трюм песка	1	1	1		
	000038	Погрузка в трюм щебня	1	1	1		
	000026	Пыление при формировании штабеля каменного угля	1	1	1		
	000036	Пыление при формировании штабеля песка					
	000037	Пыление при формировании штабеля щебня					
	000027	Пыление при формировании штабеля шлака					
	000035	Пыление при формировании штабеля клинкера	1	1	1		
	000028	Пыление при формировании штабеля рутила	1	1	1		
	000029	Пыление при формировании штабеля кокса	1	1	1		
	000030	Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика	1	1	1	0004п	
	000031	Работающий ДВС при рейсировании поливальной машины	1	1	1	0005п	
	02. Автотранспортный участок	000001	ДВС автотранспорта на стоянке №1 (гараж)	1	1	1	6001
		000002	ДВС спецтехники на стоянке №1 (гараж)	1	1	1	
		000003	ДВС автотранспорта на стоянке №2 (открытая парковка)	1	1	1	6002
		000004	ДВС спецтехники на стоянке №2 (открытая парковка)	1	1	1	
		000005	ДВС автотранспорта на стоянке №3 (открытая парковка)	1	1	1	6028
000006		ДВС спецтехники на стоянке №3 (открытая парковка)	1	1	1		
000007		Заправка спецтехники	1	1	1	6003	

Наименование цеха	Источники выделения (выброса)				Коэффициент К _о	Номер ИЗА
	№	наименование	количество			
			всего	в т.ч. одновременно работающих		
1	2	3	4	5	6	7
	000008	Работающие ДВС при выезде легкового автотранспорта с территории предприятия	1	1	1	0006п
03. Механическая служба	000001	Ручная электродуговая сварка штучными электродами (бокс)	1	1	1	0604
	000002	Газовая резка сталей	1	1	1	6005
	000003	Ручная электродуговая сварка штучными электродами (пост)	1	1	1	6006
04. Железнодорожный участок	000001	Тепловозы	1	1	1	0003п
	000002	Заправка тепловозов	1	1	1	6009
05. Очистные сооружения поверхностного стока	000001	Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков	1	1	1	0605

Таблица 2.5.10 – Исходные данные для учета нестационарности выбросов во времени

№ п/п	№ ИЗАВ	Источники выделения	Характеристики технологических стадий	
			Наименование характеристики	Значения характеристик технологических стадий

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	6003	000007.Заправка спецтехники	Не работают одновременно	-	-	-	-	-	-	-
2	6009	000002. Заправка тепловозов		-	-	-	-	-	-	-
3	6010	000010. Заправка буксир-кантовщика «Корабел»		-	-	-	-	-	-	-
4	0004 п	000030. Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика		-	-	-	-	-	-	-
5	6010	000010. Заправка буксир-кантовщика «Корабел»	Не работают одновременно	-	-	-	-	-	-	-
6	0002 п	Двигатель буксир-кантовщика «Корабел»		-	-	-	-	-	-	-

Таблица 2.5.11 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2023 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
0143	Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	ПДКм.р.	0,01	2	0,0013000	0,001487
		ПДКс.с.	0,001			
		ПДКс.г.	0,00005			
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДКм.р.	0,2	3	2,0683522	22,101455
		ПДКс.с.	0,1			
		ПДКс.г.	0,04			

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опас- ности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс за- грязняющих веществ, т/год (за 2023 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДКм.р.	0,4	3	0,3360419	3,591259
		ПДКс.г.	0,06			
0330	Сера диоксид	ПДКм.р.	0,5	3	0,3426996	2,561957
		ПДКс.с.	0,05			
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	ПДКм.р.	0,008	2	0,0000391	0,0000187
		ПДКс.г.	0,002			
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДКм.р.	5	4	2,1161166	12,796203
		ПДКс.с.	3			
		ПДКс.г.	3			
0342	Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	ПДКм.р.	0,02	2	0,0006588	0,000753
		ПДКс.с.	0,014			
		ПДКс.г.	0,005			
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	ПДКм.р.	0,2	2	0,0007085	0,000810
		ПДКс.с.	0,03			
0415	Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12	ПДКм.р.	200	4	0,0014930	0,015684
		ПДКс.с.	50			
0416	Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22	ПДКм.р.	50	3	0,0005522	0,005801
		ПДКс.с.	5			
0602	Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	ПДКм.р.	0,3	2	0,0000072	0,000076
		ПДКс.с.	0,06			
		ПДКс.г.	0,005			
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров) (Метилтолуол)	ПДКм.р.	0,2	3	0,0000023	0,000024
		ПДКс.г.	0,1			
0621	Метилбензол (Фенилметан)	ПДКм.р.	0,6	3	0,0000045	0,000048
		ПДКс.г.	0,4			
0703	Бенз/а/пирен	ПДКс.с.	1,00e-6	1	5,27e-7	0,0000045
		ПДКс.г.	1,00e-6			
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	ПДКм.р.	0,05	2	0,0052675	0,042408
		ПДКс.с.	0,01			
		ПДКс.г.	0,003			

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опас- ности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс заг- рязняющих веществ, т/год (за 2023 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)/в пересчете на углерод/	ПДКм.р.	5	4	0,0009251	0,004050
		ПДКс.с.	1,5			
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	ОБУВ	1,2	-	0,6329896	5,628087
2754	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	ПДКм.р.	1	4	0,0134502	0,002025
2902	Взвешенные вещества	ПДКм.р.	0,5	3	0,0217693	0,0208535
		ПДКс.с.	0,15			
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	ПДКм.р.	0,3	3	2,0279934	1,863233
		ПДКс.с.	0,1			
2909	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	ПДКм.р.	0,5	3	2,1202121	0,516564
		ПДКс.с.	0,15			
3749	Пыль каменного угля	ПДКм.р.	0,3	3	0,0102846	0,035438
		ПДКс.с.	0,1			
Всего веществ (22):						49,167385
в том числе твердых (7):						2,417537
жидких и газообразных (15):						46,749849
Смеси загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием):						
6035. Сероводород, формальдегид						
6043. Серы диоксид, сероводород						
6046. Углерода оксид и пыль неорганическая: SiO2<20% (0337+2909)						
6053. Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора						
6204. Азота диоксид, серы диоксид						
6205. Серы диоксид, фтористый водород						

2.6 Перспектива развития предприятия

Нового строительства, реконструкции и расширения на ближайшие 7 лет на рассматриваемом объекте не предусматривается. Расчеты были проведены на существующее положение и могут быть скорректированы в дальнейшем с учетом изменения параметров технологического процесса или при внедрении новых технологий, которые окажут дополнительное воздействие на атмосферный воздух.

3 Подготовка к проведению расчетов загрязнения атмосферы

3.1 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы

Характеристика рассматриваемого предприятия как источника загрязнения атмосферного воздуха представлена в разделе 2 настоящего проекта.

3.2 Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

В таблице 3.2.1 приведены наименования 23 загрязняющих веществ и 6 групп суммации, выбрасываемых в атмосферный воздух с территории рассматриваемого объекта, классы опасности и суммарный валовый выброс данных веществ.

Таблица 3.2.1 – Перечень и масса загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
0143	Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	ПДКм.р.	0,01	2	0,0013000	0,001487
		ПДКс.с.	0,001			
		ПДКс.г.	0,00005			
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДКм.р.	0,2	3	2,0683522	22,101455
		ПДКс.с.	0,1			
		ПДКс.г.	0,04			
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДКм.р.	0,4	3	0,3360419	3,591259
		ПДКс.г.	0,06			
0330	Сера диоксид	ПДКм.р.	0,5	3	0,3426996	2,561957
		ПДКс.с.	0,05			
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	ПДКм.р.	0,008	2	0,0000391	0,0000187
		ПДКс.г.	0,002			
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДКм.р.	5	4	2,1161166	12,796203
		ПДКс.с.	3			
		ПДКс.г.	3			
0342	Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	ПДКм.р.	0,02	2	0,0006588	0,000753
		ПДКс.с.	0,014			
		ПДКс.г.	0,005			
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	ПДКм.р.	0,2	2	0,0007085	0,000810
		ПДКс.с.	0,03			
0415	Смесь предельных углеводородов C ₁ H ₄ - C ₅ H ₁₂	ПДКм.р.	200	4	0,0014930	0,015684
		ПДКс.с.	50			
0416	Смесь предельных углеводородов C ₆ H ₁₄ - C ₁₀ H ₂₂	ПДКм.р.	50	3	0,0005522	0,005801
		ПДКс.с.	5			
0602	Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	ПДКм.р.	0,3	2	0,0000072	0,000076
		ПДКс.с.	0,06			

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
		ПДКс.г.	0,005			
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров) (Метилтолуол)	ПДКм.р.	0,2	3	0,0000023	0,000024
		ПДКс.г.	0,1			
0621	Метилбензол (Фенилметан)	ПДКм.р.	0,6	3	0,0000045	0,000048
		ПДКс.г.	0,4			
0703	Бенз/а/пирен	ПДКс.с.	1,00e-6	1	5,27e-7	0,0000045
		ПДКс.г.	1,00e-6			
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	ПДКм.р.	0,05	2	0,0052675	0,042408
		ПДКс.с.	0,01			
		ПДКс.г.	0,003			
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)/в пересчете на углерод/	ПДКм.р.	5	4	0,0009251	0,004050
		ПДКс.с.	1,5			
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	ОБУВ	1,2	-	0,6329896	5,628087
2754	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	ПДКм.р.	1	4	0,0134502	0,002025
2902	Взвешенные вещества	ПДКм.р.	0,5	3	0,0217693	0,0208535
		ПДКс.с.	0,15			
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	ПДКм.р.	0,3	3	2,0279934	1,863233
		ПДКс.с.	0,1			
2909	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	ПДКм.р.	0,5	3	2,1202121	0,516564
		ПДКс.с.	0,15			
3749	Пыль каменного угля	ПДКм.р.	0,3	3	0,0102846	0,035438
		ПДКс.с.	0,1			
Всего веществ (21):						49,167385
в том числе твердых (6):						2,417537
жидких и газообразных (15):						46,749849
Смеси загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием):						
6035. Сероводород, формальдегид						
6043. Серы диоксид, сероводород						
6046. Углерода оксид и пыль неорганическая: SiO2<20% (0337+2909)						
6053. Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора						
6204. Азота диоксид, серы диоксид						
6205. Серы диоксид, фтористый водород						

В результате деятельности рассматриваемого объекта с его территории в атмосферный воздух выбрасывается 21 загрязняющих вещества, из которых 6 веществ твердые и 15 – жидкие и газообразные, а также 6 групп суммации.

Из 23 загрязняющих веществ 22 имеют гигиенический норматив в виде ПДК, одно вещество – в виде ОБУВ согласно СанПиН от 28.01.2021 №1.2.3685-21

«Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Согласно требованиям Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11.08.2020 г. № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» для **объектов II категории** предельно допустимые выбросы устанавливаются для загрязняющих веществ, содержащихся в выбросах объекта и включенных в *Перечень регулируемых загрязняющих веществ, для стационарного источника и (или) совокупности стационарных источников* расчетным путем на основе нормативов качества атмосферного воздуха с учетом фоновое уровня загрязнения атмосферного воздуха.

Перечень регулируемых загрязняющих веществ установлен Распоряжением Правительства РФ от 08.07.2015г №1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды».

Перечень веществ, в отношении которых устанавливаются предельно допустимые выбросы для АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод», представлен в таблице 3.2.2. В таблице не указаны наименования и массы загрязняющих веществ, не входящих в Перечень регулируемых загрязняющих веществ и (или) выбрасываемых передвижными источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Таблица 3.2.2 – Перечень и масса загрязняющих веществ, в отношении которых осуществляется разработка нормативов допустимых выбросов

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
0143	Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	ПДКм.р.	0,01	2	0,0013000	0,001487
		ПДКс.с.	0,001			
		ПДКс.г.	0,00005			
0301	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	ПДКм.р.	0,2	3	2,0683522	22,101455
		ПДКс.с.	0,1			
		ПДКс.г.	0,04			

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
0304	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	ПДКм.р.	0,4	3	0,3360419	3,591259
		ПДКс.г.	0,06			
0330	Сера диоксид	ПДКм.р.	0,5	3	0,3426996	2,561957
		ПДКс.с.	0,05			
0333	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	ПДКм.р.	0,008	2	0,0000391	0,0000187
		ПДКс.г.	0,002			
0337	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	ПДКм.р.	5	4	2,1161166	12,796203
		ПДКс.с.	3			
		ПДКс.г.	3			
0342	Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	ПДКм.р.	0,02	2	0,0006588	0,000753
		ПДКс.с.	0,014			
		ПДКс.г.	0,005			
0344	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	ПДКм.р.	0,2	2	0,0007085	0,000810
		ПДКс.с.	0,03			
0415	Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12	ПДКм.р.	200	4	0,0014930	0,015684
		ПДКс.с.	50			
0416	Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22	ПДКм.р.	50	3	0,0005522	0,005801
		ПДКс.с.	5			
0602	Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	ПДКм.р.	0,3	2	0,0000072	0,000076
		ПДКс.с.	0,06			
		ПДКс.г.	0,005			
0616	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров) (Метилтолуол)	ПДКм.р.	0,2	3	0,0000023	0,000024
		ПДКс.г.	0,1			
0621	Метилбензол (Фенилметан)	ПДКм.р.	0,6	3	0,0000045	0,000048
		ПДКс.г.	0,4			
0703	Бенз/а/пирен	ПДКс.с.	1,00e-6	1	5,27e-7	0,0000045
		ПДКс.г.	1,00e-6			
1325	Формальдегид (Муравьиный альдегид, оксометан, метиленоксид)	ПДКм.р.	0,05	2	0,0052675	0,042408
		ПДКс.с.	0,01			
		ПДКс.г.	0,003			
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)/в пересчете на углерод/	ПДКм.р.	5	4	0,0009251	0,004050
		ПДКс.с.	1,5			
2732	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	ОБУВ	1,2	-	0,6329896	5,628087
2754	Алканы C12-19 (в пересчете на С)	ПДКм.р.	1	4	0,0134502	0,002025
2902	Взвешенные вещества	ПДКм.р.	0,5	3	0,0217693	0,0208535
		ПДКс.с.	0,15			
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	ПДКм.р.	0,3	3	2,0279934	1,863233
		ПДКс.с.	0,1			
2909	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	ПДКм.р.	0,5	3	2,1202121	0,516564
		ПДКс.с.	0,15			
2902	Взвешенные вещества	ПДКм.р.	0,5	3	0,0217693	0,0208535
		ПДКс.с.	0,15			

Вещество		Вид ПДК	Значение ПДК (ОБУВ), мг/м³	Класс опасности	Максимальный разовый выброс, г/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/год (за 2021 год)
код	Наименование					
1	2	3	4	5	6	7
		ПДКс.г.	0,075			
3749	Пыль каменного угля	ПДКм.р.	0,3	3	0,0102846	0,035438
		ПДКс.с.	0,1			
Всего веществ (21):						49,167385
в том числе твердых (6):						2,417537
жидких и газообразных (15):						46,749849
Смеси загрязняющих веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием):						
6035. Сероводород, формальдегид						
6043. Серы диоксид, сероводород						
6046. Углерода оксид и пыль неорганическая: SiO2<20% (0337+2909)						
6053. Фтористый водород и плохо растворимые соли фтора						
6204. Азота диоксид, серы диоксид						
6205. Серы диоксид, фтористый водород						

Обоснование включения веществ в Перечень веществ, в отношении которых осуществляется разработка НДВ, представлено в таблице 3.2.3.

Таблица 3.2.3 – Обоснование включения веществ в Перечень веществ, в отношении которых осуществляется разработка НДВ

№ п/п	Код ЗВ	Краткое наименование ЗВ	Наименование ЗВ по Распоряжению Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р	Наименование ЗВ по СанПиН 1.2.3685-21	Класс опасности	Значение ПДКм.р., мг/м³	Значение ПДКс.с., мг/м³	Значение ПДКс.год, мг/м³	Значение ОБУВ, мг/м³	Максимальный разовый выброс ЗВ, г/с (за 2023 год)	Суммарный выброс ЗВ, т/год (за 2023 год)	Усреднённые суммарные выбросы ЗВ, т/год (за 2020-2022 годы)	Подлежит разработке ПДВ для объекта ОНВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	диЖелезо триоксид, (железа оксид)/в пересчете на железо/(Железо сесквиоксид)	3	-	0,04	-	-	0,0457071	0,052314	0,0523140	нет
2	0143	Марганец и его соединения	Марганец и его соединения	Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	2	0,01	0,001	0,00005	-	0,0013000	0,001487	0,0014870	да
3	0301	Азота диоксид	Азота диоксид	Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	3	0,2	0,1	0,04	-	1,3781587	6,711134	6,7111340	да
4	0304	Азота оксид	Азота оксид	Азот (II) оксид (Азот монооксид)	3	0,4	-	0,06	-	0,2239241	1,090333	1,0903330	да
5	0328	Сажа	-	Углерод (Пигмент черный)	3	0,15	0,05	0,025	-	0,2611323	1,0872755	1,0872750	нет
6	0330	Сера диоксид	Серы диоксид	Сера диоксид	3	0,5	0,05	-	-	0,1617508	0,738464	0,7384640	да
7	0333	Сероводород	Сероводород	Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	2	0,008	-	0,002	-	0,0000391	0,0000187	0,0000187	да
8	0337	Углерод оксид	Углерода оксид	Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	4	5	3	3	-	1,5703241	6,539615	6,5396150	да
9	0342	Водород фторид	Фтористый водород, растворимые фториды	Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	2	0,02	0,014	0,005	-	0,0006588	0,000753	0,0007530	да
10	0344	Фториды плохо растворимые	Фториды твердые	Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	2	0,2	0,03	-	-	0,0007085	0,000810	0,0008100	да
11	0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	Углеводороды предельные C1-C5 (исключая метан)	Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12	4	200	50	-	-	0,0014930	0,015684	0,0156840	да
12	0416	Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	Углеводороды предельные C6-C10	Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22	3	50	5	-	-	0,0005522	0,005801	0,0058010	да
13	0602	Бензол	Бензол	Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	2	0,3	0,06	0,005	-	0,0000072	0,000076	0,0000760	да
14	0616	Диметилбензол	Диметилбензол (ксилол)	Диметилбензол (смесь о-, м-,	3	0,2	-	0,1	-	0,0000023	0,000024	0,0000240	да

№ п/п	Код ЗВ	Краткое наименование ЗВ	Наименование ЗВ по Распоряжению Правительства РФ от 08.07.2015 № 1316-р	Наименование ЗВ по СанПиН 1.2.3685-21	Класс опасности	Значение ПДКм.р., мг/м³	Значение ПДКс.с., мг/м³	Значение ПДКс.год, мг/м³	Значение ОБУВ, мг/м³	Максимальный разовый выброс ЗВ, г/с (за 2023 год)	Суммарный выброс ЗВ, т/год (за 2023 год)	Усреднённые суммарные выбросы ЗВ, т/год (за 2020-2022 годы)	Подлежит разработке ПДВ для объекта ОНВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			(смесь мета-, орто- и параизомеров)	п- изомеров) (Метилтолуол)									
15	0621	Метилбензол	Метилбензол (толуол)	Метилбензол (Фенилметан)	3	0,6	-	0,4	-	0,0000045	0,000048	0,0000480	да
16	2704	Бензин	Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод)	Бензин (нефтяной, малосернистый)/в пересчете на углерод/	4	5	1,5	-	-	0,0005362	0,001983	0,0019830	да
17	2732	Керосин	Керосин	Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированный)	-	-	-	-	1,2	0,4106292	1,776608	1,7766080	да
18	2754	Алканы C12-19	Углеводороды предельные C12-С-19	Алканы C12-19 (в пересчете на С)	4	1	-	-	-	0,0134502	0,002025	0,0020250	да
19	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	3	0,3	0,1	-	-	2,0279934	1,863233	1,8632330	да
20	2909	Пыль неорганическая: SiO2<20%	Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	3	0,5	0,15	-	-	2,1202121	0,516564	0,5165640	да
21	3749	Пыль каменного угля	Пыль каменного угля	Пыль каменного угля	3	0,3	0,1	-	-	0,0102846	0,035438	0,0354380	да
22	2902	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества	Взвешенные вещества	3	0,5	0,15	-	-	0,0217693	0,0208535	0,02085350	да

В соответствии с данными, представленными в таблице 3.2.3, *разработка нормативов допустимых выбросов осуществляется для 20 веществ.*

3.3 Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Параметры для расчета нормативов допустимых выбросов (НДВ) составлены на основании инвентаризации источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, проведенной в 2022 году в соответствии с Приказом Минприроды России от 19.11.2021 № 871, «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки».

В процессе инвентаризации величины выделений загрязняющих веществ определялись расчетными путями по соответствующим методикам, указанным в п. 2.4 настоящего Проекта.

В соответствии с Приказом Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11.08.2020 г. № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе проводится для стационарных источников объекта негативного воздействия (ОНВ).

Следует отметить, что выбросы отдельных загрязняющих веществ от передвижных источников, выявленных при проведении последней инвентаризации на производственном объекте, учитывались согласно разъяснениям Росприроднадзора (письмо от 23.12.2020 № РН-09-03-32/45042 «О рассмотрении обращения») при проведении расчетов рассеивания *в качестве факторов, формирующих общий уровень воздействия на атмосферный воздух (фоновое загрязнение)*, в случае отсутствия сведений о фоновых концентрациях загрязняющих веществ, выбрасываемых стационарными источниками загрязнения атмосферного воздуха.

Параметры источников выбросов загрязняющих веществ, необходимые для расчета их рассеивания в атмосферном воздухе, представлены в таблице 3.3.1.

Таблица 3.3.1 – Параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для расчета загрязнения атмосферы (существующее положение)

Цех, участок		Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование стационарного источника выбросов ЗВ	К-во ист. под 1 №, шт.	Номер источника	Номер режима (стадии) выбросов	Высота источника, м	Диаметр (размеры) устья источника, м	Параметры ГВС на выходе из источника (Ф.)			Координаты источника на карте-схеме, м				Ширина площадного источника, м	Наименование установок очистки газа	Коэффициент обеспеч. очистки газа, %	Средн.-факт.ст. очист. и ст.оч.в пасп.ГОУ, %	Загрязняющее вещество			Выбросы загрязняющих веществ			Валовый выброс по источнику, т/год	Примечание	
номер	наименование	наименование	количество, шт.	количество часов работы в сутки/год							скорость, м/с	объемный расход на 1 источнике, м³/с	температура, °С	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					код	наименование	коэф. оседания	г/с	мг/м³ при нормальных условиях (н.у.)	т/год			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
01	Перегрузочные площадки	Заправка буксира - кантовщика "Корабел"	1	22 176	Заправка буксира-кантовщика "Корабел"	1	6010	-	2	-	-	-	-	936,73	1047,28	947,47	1053,32	9,16	-	-	-	0333	Сероводород	1	0,0000206	-	6,78e-7	6,78e-7	-	
		Работающая спецтехника ПП№1 Работающий грузовой автотранспорт ПП№1	1	3,3 1204,5 0,8 292	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	1	6015	-	5	-	-	-	-	550,96	755,89	918,07	1043,25	14,29	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,1881614	-	0,288852	0,288852	-
																							0304	Азота оксид	1	0,0305747	-	0,046940	0,046940	-
																							0330	Сера диоксид	1	0,0233634	-	0,036181	0,036181	-
																							0337	Углерод оксид	1	0,1832378	-	0,281001	0,281001	-
		Выгрузка каменного угля из полувагонов Выгрузка шлака из полувагонов или с судна Выгрузка рутила из полувагонов Выгрузка кокса из полувагонов Формирование штабеля Сдувание с поверхности штабеля каменного угля Сдувание с поверхности штабеля шлака Сдувание с поверхности штабеля рутила Сдувание с поверхности	1	8 5000 8 625 8 625 8 625 8 8784 24 8784 24 8784	Перегрузка навалочных грузов	1	6018	-	5	-	-	-	-	873,85	411,11	1112,31	456,68	174,45	-	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,5265267	-	4,808127	4,808127	-
																							0304	Азота оксид	1	0,0855354	-	0,781126	0,781126	-
																							0330	Сера диоксид	1	0,0541686	-	0,495248	0,495248	-
																							0337	Углерод оксид	1	0,4389084	-	4,005118	4,005118	-
																							2732	Керосин	1	0,0529723	-	0,081113	0,081113	-
																							2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	3	0,9259603	-	0,887486	1,862423	-
																							2902	Взвешенные вещества	3	0,0217693	-	0,0208535	0,0208535	-
																							2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	3	1,1013246	-	0,974937	-	-
																							2909	Пыль неорганическая: SiO2 <20%	3	2,1202121	-	0,516564	0,516564	-
																							3749	Пыль каменного угля	1	0,0102846	-	0,035438	0,035438	-

Цех, участок		Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование стационарного источника выбросов ЗВ	К-во ист. под 1 №, шт.	Номер источника	Номер режима (стадии) выбросов	Высота источника, м	Диаметр (размеры) устья источника, м	Параметры ГВС на выходе из источника (Ф.)			Координаты источника на карте-схеме, м				Ширина площадного источника, м	Наименование установок очистки газа	Коэффициент обеспеч. очистки газа, %	Средн.факт.ст. очист. и ст.оч.в пасп.ГОУ, %	Загрязняющее вещество			Выбросы загрязняющих веществ			Валовый выброс по источнику, т/год	Примечание
номер	наименование	наименование	количество, шт.	количество часов работы в сутки/год							скорость, м/с	объемный расход на 1 источнике, м³/с	температура, °С	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					код	наименование	коэф. оседания	г/с	мг/м³ при нормальных условиях (н.у.)	т/год		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		штабеля кокса																											
		Погрузка каменного угля в трюм судна	1	8 3593																									
		Погрузка концентрата в трюм судна	1	8 449																									
		Погрузка руды в трюм судна	1	8 449																									
		Погрузка кокса в трюм судна	1	8 449																									
		Пыление при формировании штабеля каменного угля	1	2 366																									
		Пыление при формировании штабеля щебня	1	2 366																									
		Пыление при формировании штабеля руды	1	2 366																									
		Пыление при формировании штабеля кокса	1	2 366																									
		Выгрузка клинкера из полувагонов	1	8 625																									
		Выгрузка щебня из полувагонов	1	8 625																									
		Выгрузка песка из полувагонов	1	8 625																									
		Пыление при формировании штабеля клинкера	1	2 366																									
		Пыление при формировании штабеля песка	1	2 366																									
		Пыление при формировании штабеля щебня	1	2 366																									
		Погрузка в трюм щебня	1	8 449																									

Цех, участок		Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование стационарного источника выбросов ЗВ	К-во ист. под 1 №, шт.	Номер источника	Номер режима (стадии) выбросов	Высота источника, м	Диаметр (размеры) устья источника, м	Параметры ГВС на выходе из источника (ф.)			Координаты источника на карте-схеме, м				Ширина площадного источника, м	Наименование установок очистки газа	Коэффициент обеспеч. очистки газа, %	Средн.факт.ст. очист. и ст.оч.в пасп.ГОУ, %	Загрязняющее вещество			Выбросы загрязняющих веществ			Валовый выброс по источнику, т/год	Примечание		
номер	наименование	наименование	количество, шт.	количество часов работы в сутки/год							скорость, м/с	объемный расход на 1 источник, м³/с	температура, °С	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					код	наименование	коэф. оседания	г/с	мг/м³ при нормальных условиях (н.у.)	т/год				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
01	порт КЗ	Погрузка в трюм песка	1	8449																											
		Погрузка в трюм клинкера	1	8449																											
		Сдувание с поверхности штабеля щебня	1	248784																											
		Сдувание с поверхности штабеля песка	1	248784																											
		Сдувание с поверхности штабеля клинкера	1	248784																											
		Сортировка каменного угля	1	248784																											
		Работающая спецтехника ПП№2	1	531934,5	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№2	1	6025	-	5	-	-	-	-	609,05	505,76	746,05	469,26	124,23	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,1881614	-	0,270160	0,270160			
		Работающий грузовой автотранспорт ПП№2	1	321168																											
		Работающая спецтехника ПП№3	1	134745	Работа грузовых автомобилей и спецтехники по перемещению грузов (кроме навалочных) на ПП№3	1	6026	-	5	-	-	-	-	1112,31	456,68	873,85	411,11	174,45	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,2208476	-	1,045742	1,045742			
		Работающий грузовой автотранспорт ПП№3	1	165840																											
		Работающая спецтехника ПП№4	1	682482	Работа грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№4	1	6027	-	5	-	-	-	-	331,68	416,65	204	320,06	89,56	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,1881614	-	0,158665	0,158665			
		Работающий грузовой автотранспорт ПП№4	1	27985,5																											
		02	порт КЗ	ДВС автотранспорта на	1	2732	Стоянка №1: гараж	1	6001	-	5	-	-	-	-	347,78	471,64	373,47	491,2	29,36	-	-	-	0301	Азота диоксид	1	0,0102120	-	0,012540	0,012540	

Цех, участок		Источник выделения загрязняющих веществ			Наименование стационарного источника выбросов ЗВ	К-во ист. под 1 №, шт.	Номер источника	Номер режима (стадии) выбросов	Высота источника, м	Диаметр (размеры) устья источника, м	Параметры ГВС на выходе из источника (Ф.)			Координаты источника на карте-схеме, м				Ширина площадного источника, м	Наименование установок очистки газа	Коэффициент обесп. очистки газа, %	Средн.факт.ст. очист. и ст.оч.в пасп.ГОУ, %	Загрязняющее вещество			Выбросы загрязняющих веществ			Валовый выброс по источнику, т/год	Примечание
номер	наименование	наименование	количество, шт.	количество часов работы в сутки/год							скорость, м/с	объемный расход на 1 источнике, м³/с	температура, °С	X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂					код	наименование	коэф. оседания	г/с	мг/м³ при нормальных условиях (н.у.)	т/год		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
																				-	-	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	3	0,0002362	1,42	0,000194	0,000194	
		Газовая резка сталей	1	3318	Пост ручной газовой резки сталей	1	6005	-	5	-	-	-	-	365,5	409,5	375,1	396,2	24,09	-	-	-	0143	Марганец и его соединения	3	0,0005278	-	0,000604	0,000604	
																				-	-	0301	Азота диоксид	1	0,0142445	-	0,016307	0,016307	
																				-	-	0304	Азота оксид	1	0,0023148	-	0,002650	0,002650	
																				-	-	0337	Углерод оксид	1	0,0176112	-	0,020161	0,020161	
		Ручная электродуговая сварка штучными электродами (пост)	1	4364	Пост ручной электродуговой сварки штучными электродами	1	6006	-	5	-	-	-	-	398,21	422,52	380,07	409,9	16,39	-	-	-	0143	Марганец и его соединения	3	0,0005148	-	0,000672	0,000672	
																				-	-	0301	Азота диоксид	1	0,0010200	-	0,001331	0,001331	
																				-	-	0304	Азота оксид	1	0,0001658	-	0,000216	0,000216	
																				-	-	0337	Углерод оксид	1	0,0062806	-	0,008196	0,008196	
																				-	-	0342	Водород фторид	1	0,0004392	-	0,000573	0,000573	
																				-	-	0344	Фториды плохо растворимые	3	0,0004723	-	0,000616	0,000616	
																				-	-	2908	Пыль неорганическая: SiO2 20-70%	3	0,0004723	-	0,000616	0,000616	
																				Заправка тепловозов	1	0,57	Заправка тепловозов	1	6009	-	2	-	-
		-	-	2754	Алканы C12-19	1	0,0048759	-	0,000107	0,000107																			
05	Очистные сооружения поверхностного стока	Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков	1	248784	Вентиляционный стояк очистных сооружений (песко-нефтеуловитель)	1	0605	-	2	0,3	4,15925	0,294	25	842,7	489,2	-	-	-	-	-	-	0333	Сероводород	1	0,0000012	0,0045	0,000013	0,000013	
																				-	-	0415	Смесь предельных углеводородов C1H4-C5H12	1	0,0014930	5,54	0,015684	0,015684	
																				-	-	0416	Смесь предельных углеводородов C6H14-C10H22	1	0,0005522	2,05	0,005801	0,005801	
																				-	-	0602	Бензол	1	0,0000072	0,027	0,000076	0,000076	
																				-	-	0616	Диметилбензол	1	0,0000023	0,0085	0,000024	0,000024	
																				-	-	0621	Метилбензол	1	0,0000045	0,017	0,000048	0,000048	

В таблице 3.3.1 представлены параметры источников выбросов загрязняющих веществ в атмосферу: временной режим работы каждого источника, параметры газовой воздушной смеси, характеристика валового и максимально-разового выброса загрязняющих веществ по каждому источнику, в т.ч. по передвижным. Учитывая неодновременность работы источников выбросов графа с максимально-разовыми выбросами по ИЗАВ №6003, №6010, 0004п не содержит количественных значений. Для расчета рассеивания в эксплуатации принят ИЗАВ №6009, как источник с максимальными максимально-разовыми выбросами.

4 Результаты расчета загрязнения атмосферы и предложения по нормативам допустимых выбросов предприятия

4.1 Исходные данные для проведения расчетов

Исходными данными для проведения расчетов являются количественные характеристики максимальных выбросов загрязняющих веществ, параметры источников выбросов, включающие их координаты, высоту, размеры, объем и температуру выбрасываемой газовой смеси, метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания вредных веществ в приземном слое атмосферы.

На результаты расчетов максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ влияют метеорологические параметры, а именно: коэффициент A , зависящий от характерного режима температурной стратификации территории, коэффициент рельефа n , зимняя и летняя температуры воздуха (для определения начального подъема факела) и скорость ветра, вероятность превышения которой менее 5% (ограничивает сверху перебор скоростей ветра). Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы приняты согласно климатической характеристике г. Находки, опубликованной ФГБУ «Приморское УГМС» (Приложение 2), и представлены в таблице 4.1.1.

Таблица 4.1.1 – Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Наименование характеристики	Величина
1	2
Площадка: 1. Производственная площадка	
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, A	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, T , °C	24,8
Средняя температура наружного воздуха наиболее холодного месяца, T , °C	-13,9
Среднегодовая роза ветров, %	-
С	14
СВ	13
В	11
ЮВ	12
Ю	12
ЮЗ	6

Наименование характеристики	Величина
1	2
З	14
СЗ	18
Скорость ветра (u^*) (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	8,8

Проведенными расчетами учтены:

технические характеристики источников загрязнения атмосферного воздуха (высота, диаметр);

объем выбрасываемых загрязняющих веществ;

взаимное расположение источников загрязнения атмосферного воздуха на площадке;

скорость оседания различных веществ в атмосфере;

неблагоприятные метеорологические условия путем автоматического выбора опасного направления и скорости ветра, при которых концентрация примесей будет наибольшей;

неодновременность работы источников загрязнения атмосферного воздуха.

Фоновые концентрации загрязняющих веществ установлены письмом ФГБУ «Приморское УГМС» (Приложение 3) и представлены в таблице 4.1.2.

Таблица 4.1.2 – Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Загрязняющее вещество		Концентрация, мг/м ³				
		максимально-разовая при скорости ветра, м/с				
		0 – 2	3 – u^*			
			направление ветра			
код	наименование		С	В	Ю	З
4	5	6	7	8	9	10
0301	Азота диоксид	0,025	0,026	0,024	0,019	0,025
0330	Серы диоксид	0,007	0,009	0,007	0,007	0,007
0337	Углерода оксид	0,42	0,39	0,44	0,38	0,4
2902	Взвешенные вещества	0,152	0,169	0,142	0,145	0,151

Фоновая концентрация загрязняющих веществ, представленных в таблице 4.1.2, определена с учетом вклада предприятия, для которого запрашивалась.

Наблюдения по иным выбрасываемым веществам, по которым необходимы сведения о фоновой концентрации, ФГБУ «Приморское УГМС» не проводит, поэтому фон по ним принят равным 0.

Следует отметить, что выбросы таких загрязняющих веществ, как азота оксид (0304), углерод (Пигмент черный) (0328), керосин (2732), от передвижных источников, выявленных при проведении последней инвентаризации на производственном объекте, учитывались согласно разъяснениям Росприроднадзора (письмо от 23.12.2020 № РН-09-03-32/45042 «О рассмотрении обращения») при проведении расчетов рассеивания в качестве факторов, формирующих общий уровень воздействия на атмосферный воздух (фоновое загрязнение).

Для всех рассматриваемых веществ расчеты производились в расчетном прямоугольнике 3600х2600 м, расчетные точки располагались в узлах прямоугольной сетки с шагами 100х100 м.

Размер расчетного прямоугольника (расчетной области) вмещает в себя зону влияния выбросов рассматриваемого объекта для получения полной картины рассеивания загрязняющих веществ. Размер расчетной области и шаг расчетной сетки обеспечивают определение концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на границе санитарно-защитной зоны ОНВ, жилых зон и зон с особыми условиями в расчетных точках, расположенных в различных направлениях сторон света от земельного участка, на котором размещен ОНВ.

Система координат площадки рассматриваемого объекта – локальная. За 0 системы координат был принят юго-западный угол границы территории. Угол разворота системы координат площадки, относительно системы координат района размещения рассматриваемого объекта, равен 0°С.

Для расчета была принята 55 расчетная точка, в том числе 32 точки на территории ближайшей жилой зоны, 9 точек на территории ближайшей охранной зоны, 10 точек на границе установленной санитарно-защитной зоны (СЗЗ).

Координаты расчетных точек и областей приведены в таблице 4.1.3.

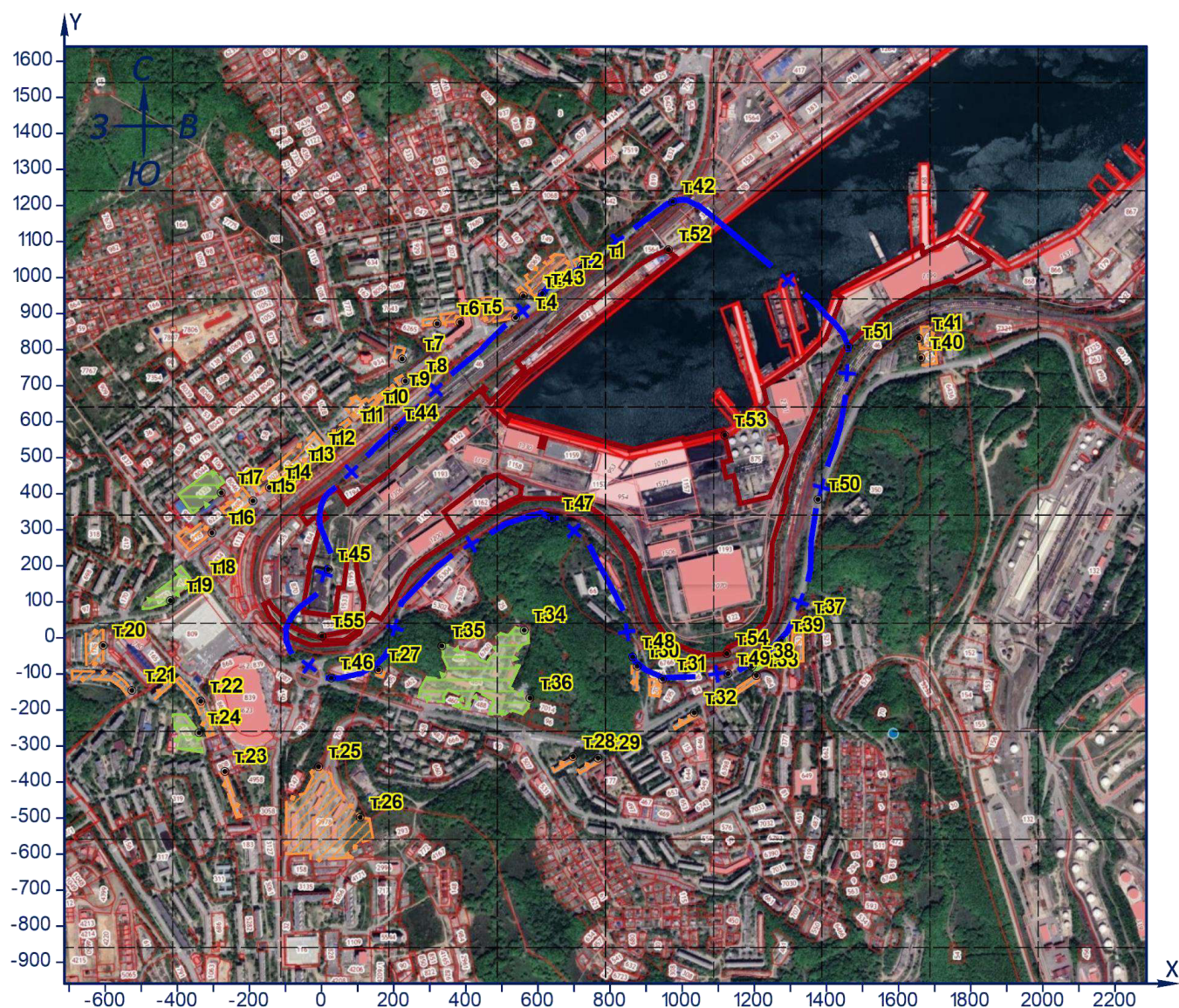
Таблица 4.1.3 – Параметры расчетных точек и областей

Расчётная область	Вид	Шаг, м	Координаты				Ширина, м	Высота, м
			X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 9	Точка	-	720,22	1032,13	-	-	-	2
2. Земельный участок 25:31:010208:1075 для эксплуатации многоквартирного жилого дома	Точка	-	661,75	1002,31	-	-	-	2
3. Жилой дом по ул. Зои Космодемьянской, 12	Точка	-	559,56	948,9	-	-	-	2
4. Земельный участок 25:31:010208:153 под жилой дом со встроенным нежилым помещением	Точка	-	537,8	888,7	-	-	-	2
5. Земельный участок 25:31:010208:763 под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями	Точка	-	384	875,6	-	-	-	2
6. Жилой дом по ул. Парковая, 3	Точка	-	320,12	872,21	-	-	-	2
7. Жилой дом по ул. Тимирязева, 1а	Точка	-	223,33	774,2	-	-	-	2
8. Жилой дом по ул. Находкинский проспект, 92	Точка	-	232,1	713,1	-	-	-	2
9. Жилой дом по ул. Находкинский проспект, 94	Точка	-	183,8	675,95	-	-	-	2
10. Земельный участок 25:31:010208:202 под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями	Точка	-	123,85	626,4	-	-	-	2
11. Жилой дом по ул. Находкинский проспект, 98	Точка	-	52,35	575,6	-	-	-	2
12. Земельный участок 25:31:010208:63 под многоэтажный жилой дом	Точка	-	-24,06	511,86	-	-	-	2
13. Земельный участок 25:31:010208:62 под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями	Точка	-	-81,35	467	-	-	-	2
14. Земельный участок 25:31:010208:107 под жилой дом со встроенным нежилым помещением	Точка	-	-144,63	417,44	-	-	-	2
15. Земельный участок 25:31:010208:105 под жилой дом со встроенным нежилым помещением	Точка	-	-190,3	380,3	-	-	-	2
16. Земельный участок 25:31:010208:118 под жилой дом со встроенным нежилым помещением	Точка	-	-304,1	291,7	-	-	-	2
17. Земельный участок 25:31:010208:1132 под спортивную площадку	Точка	-	-278,2	402,9	-	-	-	2
18. Земельный участок 25:31:010206:2953 под эксплуатацию плавательного бассейна	Точка	-	-354,7	154	-	-	-	2
19. Земельный участок 25:31:010206:756 под эксплуатацию плавательного бассейна	Точка	-	-419,5	103,5	-	-	-	2
20. Земельный участок 25:31:010206:175 под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми	Точка	-	-605,3	-21,1	-	-	-	2

Расчётная область	Вид	Шаг, м	Координаты				Ширина, м	Высота, м
			X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
помещениями								
21. Жилой дом по ул. Ленинградская, 22	Точка	-	-525,9	-145,7	-	-	-	2
22. Жилой дом по ул. Спортивная, 7	Точка	-	-335	-175,8	-	-	-	2
23. Земельный участок 25:31:010206:671 под жилой дом со встроенными нежилыми помещениями	Точка	-	-268,1	-370,6	-	-	-	2
24. Земельный участок 25:31:010206:1068 под спортивные площадки, теннисные корты	Точка	-	-339,8	-262,9	-	-	-	2
25. Земельный участок 25:31:010206:2978 под многоквартирные жилые дома	Точка	-	-8,2	-357,3	-	-	-	2
26. Земельный участок 25:31:010206:2978 под многоквартирные жилые дома	Точка	-	107,1	-498	-	-	-	2
27. Жилой дом по ул. Пирогова, 1	Точка	-	158	-88,5	-	-	-	2
28. Жилой дом по ул. Пирогова, 50	Точка	-	697,4	-329,5	-	-	-	2
29. Жилой дом по ул. Пирогова, 52	Точка	-	766,8	-333,8	-	-	-	2
30. Жилой дом по ул. Пирогова, 15	Точка	-	875	-78,8	-	-	-	2
31. Земельный участок 25:31:010205:7022 для индивидуального жилищного строительства	Точка	-	945,48	-114,18	-	-	-	2
32. Жилой дом по ул. Пирогова, 58	Точка	-	1033,3	-207,8	-	-	-	2
33. Жилой дом по ул. Пирогова, 64 (64а)	Точка	-	1205,5	-104,2	-	-	-	2
34. Земельный участок 25:31:010205:464 под территорию больницы	Точка	-	561,97	21,4	-	-	-	2
35. Земельный участок 25:31:010205:464 под территорию больницы	Точка	-	333,53	-22,38	-	-	-	2
36. Земельный участок 25:31:010205:464 под территорию больницы	Точка	-	577,61	-167,16	-	-	-	2
37. Земельный участок 25:31:010205:53 под эксплуатацию жилого дома со встроенными нежилыми помещениями	Точка	-	1334,51	44,04	-	-	-	2
38. Земельный участок 25:31:010205:6741 под территорию общего пользования (с объектами и элементами благоустройства)	Точка	-	1193,23	-79,16	-	-	-	2
39. Земельный участок 25:31:010205:6740 под территорию общего пользования с объектами и элементами благоустройства	Точка	-	1274,85	-7,45	-	-	-	2
40. Земельный участок 25:31:010205:658 для эксплуатации многоквартирного жилого дома	Точка	-	1662,09	777,42	-	-	-	2
41. Земельный участок 25:31:010205:659 для эксплуатации многоквартирного жилого дома	Точка	-	1655,7	831,3	-	-	-	2

Расчётная область	Вид	Шаг, м	Координаты				Ширина, м	Высота, м
			X ₁	Y ₁	X ₂	Y ₂		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
42. Граница СЗЗ (север)	Точка	-	973,3	1211	-	-	-	2
43. Граница СЗЗ (северо-запад)	Точка	-	612,03	955,96	-	-	-	2
44. Граница СЗЗ (запад)	Точка	-	206,79	581,72	-	-	-	2
45. Граница СЗЗ (юго-запад)	Точка	-	18,4	190,4	-	-	-	2
46. Граница СЗЗ (юг)	Точка	-	26,65	-111,3	-	-	-	2
47. Граница СЗЗ (юг)	Точка	-	638,9	331,5	-	-	-	2
48. Граница СЗЗ (юг)	Точка	-	862,59	-52,56	-	-	-	2
49. Граница СЗЗ (юго-восток)	Точка	-	1127,2	-99,3	-	-	-	2
50. Граница СЗЗ (восток)	Точка	-	1376,56	384,48	-	-	-	2
51. Граница СЗЗ (северо-восток)	Точка	-	1460,5	807,76	-	-	-	2
52. Граница предприятия	Точка	-	961,67	1077,25	-	-	-	2
53. Граница предприятия	Точка	-	1117,77	562,45	-	-	-	2
54. Граница предприятия	Точка	-	1123,77	-43,55	-	-	-	2
55. Граница предприятия	Точка	-	0,87	4,85	-	-	-	2

Расположение расчетных точек обозначено на рисунке 4.



Система координат: Основная система координат

Масштаб 1:20000

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

	зона жилой застройки		граница ОНВ		граница СЗЗ
	зона особых условий		территория ОНВ		

Рисунок 4 – Расположение расчетных точек

4.2 Детальный расчет

Детальный расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района расположения рассматриваемого объекта проводился по 21 загрязняющему веществу, из них – по 4 веществам с учетом фона, по 18 – без учета фона, а также по 6 группам суммации. Фон принят равным 0 по веществам, для которых ФГБУ «Приморское УГМС» не обладает сведениями о фоне. Кроме того, фон может не учитываться для групп суммации серы диоксид+сероводород (6043), фториды газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор)+фториды твердые (6053), серы диоксид+фториды газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор) (6205) на основании п. 35 Приказа Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 11 августа 2020 г. № 581 «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух».

В соответствии с пунктом 70 СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий» *не допускается превышение гигиенических нормативов* содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: в жилой зоне – **$\leq 1,0$ ПДК (ОБУВ)**; на территории, выделенной в документах градостроительного зонирования, решениях органов местного самоуправления для организации курортных зон, размещения санаториев, домов отдыха, пансионатов, туристских баз, организованного отдыха населения, в том числе пляжей, парков, спортивных баз и их сооружений на открытом воздухе, а также на территориях размещения лечебно-профилактических учреждений длительного пребывания больных и центров реабилитации – **$\leq 0,8$ ПДК (ОБУВ)**.

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в точках на границе санитарно-защитной зоны и в жилой зоне проводился при нормативе 1 ПДК, на границе охранной зоны при нормативе 0,8 ПДК.

В соответствии с СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания» для оценки комбинированного действия смесей загрязняющих веществ, при совместном присутствии в атмосферном воздухе нескольких веществ, обладающих суммацией действия, сумма отношений фактических концентраций веществ к их ПДК не должна превышать 1 (для группы суммации 6204 – 1,6; для группы суммации 6205 – 1,8) при расчете по формуле:

$$\frac{C_1}{ПДК_1} + \frac{C_2}{ПДК_2} + \dots + \frac{C_n}{ПДК_n} \leq 1,$$

где: $C_1, C_2, \dots, C_n$ - фактические концентрации веществ в атмосферном воздухе;

$ПДК_1, ПДК_2, \dots, ПДК_n$ - предельно допустимые концентрации тех же веществ.

Детальный расчет рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района расположения рассматриваемого объекта проводился для **летнего и зимнего периода**. Расчеты рассеивания представлены в **Приложении 6**.

По итогам детального расчета рассеивания загрязняющих веществ были определены максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ в расчетных точках. Кроме того, были определены источники, дающие наибольший вклад в максимальную концентрацию того или иного вещества (таблица 4.2.1).

Таблица 4.2.1 – Максимальные приземные концентрации веществ и перечень источников, дающих наибольшие вклады в уровень загрязнения атмосферы

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контроль- ной) точки	Фоновая кон- центрация q _{ф.б.} , в до- лях ПДК (в случае про- ведения св- одных рас- четов - рас- четная фо- новая кон- центрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источ- ники с наибольшим воздействием на атмо- сферный воздух, (наиб- ольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприя- тия	на границе санитарно- защитной зоны (с учетом фона/без учета фона	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона	№ источника на карте-схеме	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Критерий: См.р./ОБУВ								
2732. Керосин (Керосин прямой перегонки; керосин дезодорированн ый)	47	-	-	0,041	-	1.01.6018	53,47	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	26,44	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	19,66	Автотранспортный участок
	4	-	-	-	0,029	1.01.6015	39,96	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	26,97	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	13,26	Перегрузочные площадки
	39	-	-	-	0,023	1.01.6018	47,11	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	23,28	Перегрузочные площадки
1.02.6028						11,87	Автотранспортный участок	
Критерий: См.р./ПДКм.р.								
143. Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	44	-	-	0,056	-	1.03.6006	49,07	Механическая служба
						1.03.6005	44,58	Механическая служба
						1.03.0604	6,35	Механическая служба
	9	-	-	-	0,043	1.03.6006	46,52	Механическая служба
						1.03.6005	44,09	Механическая служба
						1.03.0604	9,39	Механическая служба
	34	-	-	-	0,031	1.03.6006	44,87	Механическая служба
						1.03.6005	44,28	Механическая служба
1.03.0604						10,85	Механическая служба	
301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	47	0,025	-	<u>0,86</u> 0,83	-	1.01.6018	64,90	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	27,23	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	4,51	Автотранспортный участок
	4	0,025	-	-	<u>0,63</u> 0,61	1.01.6015	38,75	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	31,25	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	13,05	Перегрузочные площадки
	39	0,025	-	-	<u>0,51</u> 0,48	1.01.6018	55,49	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	23,36	Перегрузочные площадки
1.01.6015						6,71	Перегрузочные площадки	
304. Азот (II) оксид (Азот монооксид)	47	-	-	0,068	-	1.01.6018	66,85	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	28,04	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	4,64	Автотранспортный участок
	4	-	-	-	0,05	1.01.6015	40,29	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	31,98	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	13,36	Перегрузочные площадки
	39	-	-	-	0,04	1.01.6018	58,35	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	24,59	Перегрузочные площадки
1.01.6015						7,05	Перегрузочные площадки	
330. Сера диоксид	47	0,0028	-	<u>0,04</u> 0,038	-	1.01.6018	56,39	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	28,77	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	7,41	Автотранспортный участок
	4	0,0028	-	-	<u>0,032</u> 0,029	1.01.6015	38,42	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	25,28	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	12,83	Перегрузочные площадки
	39	0,01	-	-	<u>0,03</u> 0,02	1.01.6018	37,66	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	19,18	Перегрузочные площадки
1.01.6015						4,46	Перегрузочные площадки	
333. Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	46	-	-	0,0056	-	1.04.6009	99,88	Железнодорожный участок
						1.01.6010	0,12	Перегрузочные площадки
						1.05.0605	< 0,01	Очистные сооружения поверхностного стока
	27	-	-	-	0,0044	1.04.6009	100	Железнодорожный участок
	35	-	-	-	0,0018	1.01.6010	< 0,01	Перегрузочные площадки
337. Углерода оксид (Углерод	47	0,075	-	<u>0,11</u> 0,033	-	1.01.6018	14,48	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	9,28	Автотранспортный участок

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{уф,j}$, в долях ПДК (в случае проведения сводных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
окись; углерод моноокись; угарный газ)	12	0,08	-	-	0,1 0,023	1.01.6026	7,10	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	5,55	Перегрузочные площадки
						1.02.6002	5,21	Автотранспортный участок
	17	0,08	-	-	0,1 0,019	1.01.6025	3,60	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	4,09	Перегрузочные площадки
						1.01.6027	3,63	Перегрузочные площадки
342. Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	44	-	-	0,0125	-	1.02.6002	3,08	Автотранспортный участок
						1.03.6006	84,24	Механическая служба
						1.03.0604	15,76	Механическая служба
	9	-	-	-	0,009	1.03.6006	75,07	Механическая служба
						1.03.0604	24,93	Механическая служба
						1.03.6006	74,10	Механическая служба
344. Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	44	-	-	0,0016	-	1.03.6006	80,26	Механическая служба
						1.03.0604	19,74	Механическая служба
						1.03.6006	75,85	Механическая служба
	9	-	-	-	0,0012	1.03.0604	24,15	Механическая служба
						1.03.6006	77,31	Механическая служба
						1.03.0604	22,69	Механическая служба
415. Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12	47	-	-	7,85e-6	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	-	-	-	2,95e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	2,58e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
416. Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22	47	-	-	1,16e-5	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	-	-	-	4,37e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	3,81e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
602. Бензол (Циклогексатриен ; фенилгидрид)	47	-	-	2,52e-5	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	-	-	-	9,49e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	8,28e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
616. Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (Метилтолуол)	47	-	-	1,21e-5	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	-	-	-	4,55e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	3,97e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
621. Метилбензол (Фенилметан)	47	-	-	7,89e-6	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	-	-	-	2,97e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	2,59e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
2704. Бензин (нефтяной, малосернистый)/ в пересчете на углерод/	44	-	-	0,00009	-	1.02.6002	59,24	Автотранспортный участок
	8	-	-	-	0,00006	1.02.6002	58,18	Автотранспортный участок
	34	-	-	-	3,68e-5	1.02.6002	57,61	Автотранспортный участок
2754. Алканы C12-19 (в пересчете на C)	46	-	-	0,016	-	1.04.6009	99,85	Железнодорожный участок
						1.01.6010	0,15	Перегрузочные площадки
						1.02.6003	< 0,01	Автотранспортный участок

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{ф.г}$, в долях ПДК (в случае проведения сводных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	27	-	-	-	0,0126	1.04.6009	100	Железнодорожный участок
						1.01.6010	< 0,01	Перегрузочные площадки
	35	-	-	-	0,0052	1.04.6009	100	Железнодорожный участок
2908. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	47	0,3	-	0,86	-	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	37	0,42	-	-	<u>0,78</u> 0,37	1.01.6018	100,00	Перегрузочные площадки
						1.03.6006	< 0,01	Механическая служба
						1.03.0604	< 0,01	Механическая служба
	34	0,42	-	-	<u>0,78</u> 0,37	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
						1.03.0604	< 0,01	Механическая служба
						1.03.6006	< 0,01	Механическая служба
2909. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	47	0,057	-	<u>0,83</u> 0,77	-	1.01.6018	93,13	Перегрузочные площадки
	37	0,13	-	-	<u>0,65</u> 0,52	1.01.6018	80,14	Перегрузочные площадки
	34	0,13	-	-	<u>0,65</u> 0,52	1.01.6018	79,94	Перегрузочные площадки
2902. Взвешенные вещества	49	0,34	-	0,34 0,005		1.01.6018	1,48	Перегрузочные площадки
	37	0,34	-	-	0,34 0,0054	1.01.6018	1,57	Перегрузочные площадки
	34	0,34	-	-	0,34 0,0053	1.01.6018	1,56	Перегрузочные площадки
3749. Пыль каменного угля	47	-	-	0,0072	-	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	37	-	-	-	0,004	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	34	-	-	-	0,0038	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
6043. Серы диоксид, сероводород	47	0,0028	-	<u>0,04</u> 0,038	-	1.01.6018	56,12	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	28,63	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	7,37	Автотранспортный участок
	4	0,0028	-	-	<u>0,032</u> 0,029	1.01.6015	38,11	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	24,73	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	12,90	Перегрузочные площадки
	39	0,01	-	-	0,03 0,02	1.01.6018	37,59	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	19,14	Перегрузочные площадки
						1.01.6015	4,45	Перегрузочные площадки
6046. Углерода оксид и пыль цементного производства	47	0,018	-	<u>0,81</u> 0,79	-	1.01.6018	96,42	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	0,76	Автотранспортный участок
						1.01.6026	0,65	Перегрузочные площадки
	37	0,016	-	-	<u>0,56</u> 0,55	1.01.6018	95,86	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	0,78	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	0,33	Автотранспортный участок
	34	0,018	-	-	<u>0,55</u> 0,53	1.01.6018	95,09	Перегрузочные площадки
6053. Фтористый						1.02.6028	0,86	Автотранспортный участок
	44	-	-	0,014	-	1.01.6026	0,85	Перегрузочные площадки
						1.03.6006	82,22	Механическая служба

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{уф,j}$, в долях ПДК (в случае проведения сводных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
водород и плохо растворимые соли фтора						1.03.0604	17,78	Механическая служба
	9	-	-	-	0,01	1.03.6006	74,41	Механическая служба
						1.03.0604	25,59	Механическая служба
	34	-	-	-	0,007	1.03.6006	74,23	Механическая служба
						1.03.0604	25,77	Механическая служба
6204. Азота диоксид, серы диоксид*	47	0,017	-	0,56 0,54	-	1.01.6018	64,52	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	27,29	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	4,64	Автотранспортный участок
	4	0,017	-	-	0,41 0,4	1.01.6015	38,62	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	30,47	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	12,85	Перегрузочные площадки
	39	0,017	-	-	0,33 0,32	1.01.6018	55,07	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	23,41	Перегрузочные площадки
						1.01.6015	6,70	Перегрузочные площадки
6205. Серы диоксид, фтористый водород*	47	0,0016	-	0,023 0,021	-	1.01.6018	56,40	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	28,77	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	7,41	Автотранспортный участок
	4	0,0016	-	-	0,018 0,016	1.01.6015	38,24	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	24,85	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	12,93	Перегрузочные площадки
	39	0,0057	-	-	0,0165 0,011	1.01.6018	37,65	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	19,20	Перегрузочные площадки
						1.01.6015	4,46	Перегрузочные площадки
Критерий: Сс.с./ПДКс.с.								
143. Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	47	0	-	0,07	-	1.03.6006	48,91	Механическая служба
	8	0	-	-	0,05	1.03.6006	47,01	Механическая служба
	34	0	-	-	0,038	1.03.6006	45,77	Механическая служба
301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	47	0,0083	-	0,47 0,46	-	1.01.6018	64,96	Перегрузочные площадки
	37	0,009	-	-	0,33 0,32	1.01.6018	63,48	Перегрузочные площадки
	39	0,009	-	-	0,3 0,29	1.01.6018	62,99	Перегрузочные площадки
337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	47	0,016	-	0,032 0,016	-	1.01.6018	24,10	Перегрузочные площадки
	37	0,015	-	-	0,026 0,0107	1.01.6018	21,59	Перегрузочные площадки
	39	0,015	-	-	0,025 0,01	1.01.6018	20,54	Перегрузочные площадки
342. Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	47	0	-	0,0021	-	1.03.6006	80,83	Механическая служба
	8	0	-	-	0,00145	1.03.6006	77,23	Механическая служба
	34	0	-	-	0,0011	1.03.6006	77,08	Механическая служба
602. Бензол (Циклогексатриен ; фенилгидрид)	47	0	-	3,27e-5	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	4	0	-	-	1,26e-5	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	0	-	-	1,08e-5	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
Критерий: Сс.г./ПДКс.с.								
330. Сера диоксид	47	0	-	0,015	-	1.01.6018	59,86	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	15,64	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	14,15	Перегрузочные площадки
	37	0	-	-	0,0115	1.01.6018	72,46	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	18,98	Перегрузочные площадки

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{уф,j}$, в долях ПДК (в случае проведения св-одных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	39	0	-	-	0,0105	1.01.6025	3,02	Перегрузочные площадки
						1.01.6018	71,99	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	18,89	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	3,25	Перегрузочные площадки
344. Фториды неорганические плохо растворимые - (алюминия фторид, кальция фторид, натрия гексафторалюминат)	47	-	-	0,00006	-	1.03.6006	80,07	Механическая служба
						1.03.0604	19,93	Механическая служба
	8	-	-	-	3,59e-5	1.03.6006	81,55	Механическая служба
						1.03.0604	18,45	Механическая служба
	34	-	-	-	2,74e-5	1.03.6006	84,25	Механическая служба
						1.03.0604	15,75	Механическая служба
415. Смесь предельных углеводородов C1H4 - C5H12	47	-	-	1,07e-6	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	3	-	-	-	4,27e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	3,55e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
416. Смесь предельных углеводородов C6H14 - C10H22	47	-	-	3,97e-6	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	3	-	-	-	1,58e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	1,31e-6	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
2704. Бензин (нефтяной, малосернистый)/ в пересчете на углерод/	47	-	-	5,97e-6	-	1.02.6002	47,84	Автотранспортный участок
	8	-	-	-	3,13e-6	1.02.6002	49,56	Автотранспортный участок
	34	-	-	-	2,09e-6	1.02.6002	49,99	Автотранспортный участок
2908. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	47	-	-	0,024	-	1.01.6018	99,92	Перегрузочные площадки
						1.03.6006	0,06	Механическая служба
						1.03.0604	0,02	Механическая служба
	37	-	-	-	0,02	1.01.6018	99,99	Перегрузочные площадки
						1.03.6006	< 0,01	Механическая служба
						1.03.0604	< 0,01	Механическая служба
	39	-	-	-	0,018	1.01.6018	99,99	Перегрузочные площадки
						1.03.6006	< 0,01	Механическая служба
						1.03.0604	< 0,01	Механическая служба
2909. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	47	-	-	0,004	-	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	37	-	-	-	0,0033	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	39	-	-	-	0,003	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
3749. Пыль каменного угля	47	-	-	0,00033	-	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
	37	-	-	-	0,0003	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{уф,j}$, в долях ПДК (в случае проведения сводных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	39	-	-	-	0,00027	1.01.6018	100	Перегрузочные площадки
Критерий: Сс.г./ПДКс.г.								
143. Марганец и его соединения/в пересчете на марганец (IV) оксид/	47	-	-	0,065	-	1.03.6006	48,28	Механическая служба
						1.03.6005	39,74	Механическая служба
						1.03.0604	11,98	Механическая служба
	8	-	-	-	0,04	1.03.6006	47,17	Механическая служба
						1.03.6005	42,19	Механическая служба
						1.03.0604	10,64	Механическая служба
	34	-	-	-	0,032	1.03.6006	47,16	Механическая служба
						1.03.6005	44,05	Механическая служба
						1.03.0604	8,79	Механическая служба
301. Азота диоксид (Двуокись азота; пероксид азота)	47	0	-	0,17	-	1.01.6018	65,05	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	14,13	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	12,74	Перегрузочные площадки
	37	0	-	-	0,13	1.01.6018	76,59	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	16,67	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	2,64	Перегрузочные площадки
	39	0	-	-	0,12	1.01.6018	76,19	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	16,60	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	2,85	Перегрузочные площадки
304. Азот (II) оксид (Азот монооксид)	47	-	-	0,018	-	1.01.6018	65,06	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	14,12	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	12,74	Перегрузочные площадки
	37	-	-	-	0,014	1.01.6018	76,59	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	16,67	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	2,64	Перегрузочные площадки
	39	-	-	-	0,013	1.01.6018	76,21	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	16,58	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	2,85	Перегрузочные площадки
333. Дигидросульфид (Водород сернистый, дигидросульфид, гидросульфид)	47	-	-	0,00003	-	1.05.0605	73,81	Очистные сооружения поверхностного стока
						1.02.6003	25,07	Автотранспортный участок
						1.01.6010	0,71	Перегрузочные площадки
	37	-	-	-	1,30e-5	1.05.0605	59,36	Очистные сооружения поверхностного стока
						1.02.6003	39,12	Автотранспортный участок
						1.01.6010	1,15	Перегрузочные площадки
	39	-	-	-	1,23e-5	1.05.0605	59,17	Очистные сооружения поверхностного стока
						1.02.6003	39,26	Автотранспортный участок
						1.01.6010	1,14	Перегрузочные площадки
337. Углерода оксид (Углерод окись; углерод моноокись; угарный газ)	47	0	-	0,0024	-	1.01.6018	51,78	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	13,12	Перегрузочные площадки
						1.01.6025	11,86	Перегрузочные площадки
	37	0	-	-	0,0017	1.01.6018	67,44	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	17,14	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	7,26	Автотранспортный участок
	39	0	-	-	0,0015	1.01.6018	66,78	Перегрузочные площадки
						1.01.6026	16,96	Перегрузочные площадки
						1.02.6028	7,44	Автотранспортный участок
342. Фтористые газообразные соединения/в пересчете на фтор/: - гидрофторид (Водород фторид; фтороводород)	47	-	-	0,00027	-	1.03.6006	81,87	Механическая служба
						1.03.0604	18,13	Механическая служба
	8	-	-	-	0,00016	1.03.6006	80,50	Механическая служба
						1.03.0604	19,50	Механическая служба
	34	-	-	-	1,26e-4	1.03.6006	81,80	Механическая служба
						1.03.0604	18,20	Механическая служба
602. Бензол (Циклогексатриен; фенилгидрид)	47	-	-	5,19e-5	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	3	-	-	-	2,07e-5	1.05.0605	100	Очистные сооружения

Загрязняющее вещество, код и наименование	Номер расчетной (контрольной) точки	Фоновая концентрация $C'_{уф,j}$, в долях ПДК (в случае проведения сводных расчетов - расчетная фоновая концентрация)	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК			Стационарные источники с наибольшим воздействием на атмосферный воздух, (наибольшим вкладом в максимальную концентрацию)		Принадлежность источника (цех, участок, подразделение)
			на границе предприятия	на границе санитарно-защитной зоны (с учетом фона/без учета фона)	в жилой зоне/зоне с особыми условиями (с учетом фона/без учета фона)	№ источника на карте-схеме	% вклада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								поверхностного стока
	34	-	-	-	1,71e-5	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
616. Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (Метилтолуол)	47	-	-	8,14e-7	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	3	-	-	-	3,24e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	2,69e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
621. Метилбензол (Фенилметан)	47	-	-	4,07e-7	-	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	3	-	-	-	1,62e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока
	34	-	-	-	1,35e-7	1.05.0605	100	Очистные сооружения поверхностного стока

Примечание – жирным шрифтом отмечены концентрации в расчетной точке, расположенной в зоне с особыми условиями.

* - для 6204. Азота диоксид, серы диоксид порог допустимого воздействия составляет 1,6;

для 6205. Серы диоксид, фтористый водород порог допустимого воздействия составляет 1,8.

Результаты расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе района расположения промплощадки показали, что:

1. Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ от источников выбросов на границе СЗЗ и ближайшей жилой территории не превышают предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных гигиеническими нормативами по всем веществам, выбрасываемым стационарными источниками с территории рассматриваемого объекта.

2. Расчетные максимальные концентрации в расчетных точках по группам суммации не превысили гигиенические нормативы на границе СЗЗ, на ближайших жилой и охранной территориях.

Таким образом, проведенные расчеты позволяют сделать вывод о том, что деятельность, осуществляемая на территории рассматриваемого объекта, соответствует требованиям действующего природоохранного законодательства в области охраны атмосферного воздуха.

4.3 Мероприятия по снижению негативного воздействия выбросов предприятия на атмосферный воздух и оценка их достаточности

Максимальные приземные концентрации загрязняющих веществ от источников выбросов с учетом фона по всем веществам не превышают предельно допустимых концентраций (ПДК), установленных гигиеническими нормативами.

Разработки мероприятий по снижению негативного воздействия выбросов предприятия на атмосферный воздух не требуется.

4.4 Расчеты загрязнения атмосферы на перспективу

Нового строительства, реконструкции и расширения на ближайшие 7 лет на рассматриваемой площадке не предусматривается. Расчеты были проведены на существующее положение и могут быть скорректированы в дальнейшем с учетом изменения параметров технологического процесса или при внедрении новых технологий, которые окажут дополнительное воздействие на атмосферный воздух.

4.5 Предложения по нормативам ПДВ предприятия

В табл. 4.5.1 предложены нормативы допустимых выбросов по всем загрязняющим веществам, выбрасываемым стационарными источниками с территории предприятия и включенным в Перечень регулируемых загрязняющих веществ.

Перечень регулируемых загрязняющих веществ установлен Распоряжением Правительства РФ от 08.07.2015г №1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды».

При составлении таблицы учитывались результаты оценки значимости выбрасываемых вредных веществ, анализ расчетов на ЭВМ полей максимальных приземных концентраций на существующее положение. В завершающей части таблиц предложены нормативы допустимых выбросов в

разрезе каждого выбрасываемого вещества на существующее положение (2023 г.) и на срок действия нормативов ПДВ (2023-2030 гг.).

В таблице 4.5.2 представлены суммарные нормативы допустимых выбросов загрязняющих веществ в целом по промышленной площадке.

Таблица 4.5.1 – Нормативы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферу по отдельным источникам выбросов

№ п/п	Подразделение, цех, участок	№ ис- точ- ника	Нормативы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ)																							
			На момент разработ- ки ПДВ 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год		
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
143. Марганец и его соединения																										
1	Механическая служба	0604	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв	0,0002574	0,000211	пдв
2		6005	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв	0,0005278	0,000604	пдв
3		6006	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв	0,0005148	0,000672	пдв
4	Всего по ЗВ		0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв	0,0013000	0,001487	пдв
301. Азота диоксид																										
5	Механическая служба	0604	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв	0,0005100	0,000419	пдв
6	Автотранспортный участок	6001	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв	0,0102120	0,012540	пдв
7		6002	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв	0,0169331	0,041440	пдв
8	Механическая служба	6005	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв	0,0142445	0,016307	пдв
9		6006	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв	0,0010200	0,001331	пдв
10	Перегрузочные площадки	6015	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв	0,1881614	0,288852	пдв
11		6018	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв	0,5265267	4,808127	пдв
12		6025	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв	0,1881614	0,270160	пдв
13		6026	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв	0,2208476	1,045742	пдв
14		6027	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв	0,1881614	0,158665	пдв
15	Автотранспортный участок	6028	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв	0,0233806	0,067551	пдв
16	Всего по ЗВ		1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв	1,3781587	6,711134	пдв
304. Азота оксид																										
17	Механическая служба	0604	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв	0,0000829	0,000068	пдв
18	Автотранспортный участок	6001	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв	0,0016603	0,002039	пдв
19		6002	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв	0,0027516	0,006734	пдв
20	Механическая служба	6005	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв	0,0023148	0,002650	пдв
21		6006	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв	0,0001658	0,000216	пдв
22	Перегрузочные площадки	6015	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв	0,0305747	0,046940	пдв
23		6018	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв	0,0855354	0,781126	пдв
24		6025	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв	0,0305747	0,043900	пдв
25		6026	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв	0,0358891	0,169902	пдв
26		6027	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв	0,0305747	0,025783	пдв
27	Автотранспортный участок	6028	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв	0,0038001	0,010975	пдв
28	Всего по ЗВ		0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв	0,2239241	1,090333	пдв
330. Серы диоксид																										
29	Автотранспортный	6001	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв	0,0019488	0,002704	пдв

№ п/п	Подразделение, цех, участок	№ ис- точ- ника	Нормативы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ)																							
			На момент разработ- ки ПДВ 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год		
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
30	участок	6002	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв	0,0033712	0,008068	пдв
31	Перегрузочные площадки	6015	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв	0,0233634	0,036181	пдв
32		6018	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв	0,0541686	0,495248	пдв
33		6025	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв	0,0233634	0,033599	пдв
34		6026	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв	0,0276273	0,129715	пдв
35		6027	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв	0,0233634	0,019735	пдв
36	Автотранспортный участок	6028	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв	0,0045447	0,013214	пдв
37	Всего по ЗВ		0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв	0,1617508	0,738464	пдв
333. Сероводород																										
38	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв	0,0000012	0,000013	пдв
39	Автотранспортный участок	6003	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв	3,55e-6	0,0000047	пдв
40	Железнодорожный участок	6009	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв	0,0000137	0,0000003	пдв
41	Перегрузочные площадки	6010	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв	0,0000206	6,78e-7	пдв
42	Всего по ЗВ		0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв	0,0000391	0,0000187	пдв
337. Углерода оксид																										
43	Механическая служба	0604	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв	0,0031403	0,002578	пдв
44	Автотранспортный участок	6001	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв	0,0503359	0,053148	пдв
45		6002	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв	0,1376139	0,303018	пдв
46	Механическая служба	6005	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв	0,0176112	0,020161	пдв
47		6006	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв	0,0062806	0,008196	пдв
48		6015	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв	0,1832378	0,281001	пдв
49		6018	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв	0,4389084	4,005118	пдв
50		6025	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв	0,1832378	0,263105	пдв
51	Перегрузочные площадки	6026	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв	0,2149512	1,017432	пдв
52		6027	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв	0,1832378	0,154377	пдв
53	Автотранспортный участок	6028	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв	0,1517692	0,431481	пдв
54	Всего по ЗВ		1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв	1,5703241	6,539615	пдв
342. Фтористый водород, растворимые фториды																										
55	Механическая служба	0604	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв	0,0002196	0,000180	пдв
56		6006	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв	0,0004392	0,000573	пдв
57	Всего по ЗВ		0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв	0,0006588	0,000753	пдв

№ п/п	Подразделение, цех, участок	№ ис- точ- ника	Нормативы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ)																								
			На момент разработ- ки ПДВ 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год			
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
344. Фториды твердые																											
58	Механическая служба	0604	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	
59		6006	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	
60		Всего по ЗВ		0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв	0,0007085	0,000810	пдв
415. Углеводороды предельные C1-C-5 (исключая метан)																											
61	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	
62	Всего по ЗВ		0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	0,0014930	0,015684	пдв	
416. Углеводороды предельные C6-C10																											
63	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	
64	Всего по ЗВ		0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	0,0005522	0,005801	пдв	
602. Бензол																											
65	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	
66	Всего по ЗВ		0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	0,0000072	0,000076	пдв	
616. Диметилбензол (ксилол) (смесь мета-, орто- и параизомеров)																											
67	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	
68	Всего по ЗВ		0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	0,0000023	0,000024	пдв	
621. Метилбензол (толуол)																											
69	Очистные сооружения поверхностного стока	0605	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	
70	Всего по ЗВ		0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	0,0000045	0,000048	пдв	
2704. Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод)																											
71	Автотранспортный участок	6002	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	
72	Всего по ЗВ		0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	0,0005362	0,001983	пдв	
2732. Керосин																											
73	Автотранспортный	6001	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	0,0131457	0,015328	пдв	

№ п/п	Подразделение, цех, участок	№ ис- точ- ника	Нормативы выбросов загрязняющих веществ (ЗВ)																								
			На момент разработ- ки ПДВ 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год			
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
74	участок	6002	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	0,0211899	0,044409	пдв	
75	Перегрузочные площадки	6015	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	0,0529723	0,081113	пдв	
76		6018	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	0,1257006	1,147320	пдв	
77		6025	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	0,0529723	0,076053	пдв	
78		6026	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	0,0621545	0,293693	пдв	
79		6027	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	0,0529723	0,044446	пдв	
80	Автотранспортный участок	6028	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	0,0295216	0,074246	пдв	
81	Всего по ЗВ		0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	0,4106292	1,776608	пдв	
2754. Углеводороды предельные C12-C-19																											
82	Автотранспортный участок	6003	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	0,0012615	0,001676	пдв	
83	Железнодорожный участок	6009	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	0,0048759	0,000107	пдв	
84	Перегрузочные площадки	6010	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	0,0073128	0,000242	пдв	
85	Всего по ЗВ		0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	0,0134502	0,002025	пдв	
2908. Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов																											
86	Механическая служба	0604	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	0,0002362	0,000194	пдв	
87		6006	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	0,0004723	0,000616	пдв	
88	Перегрузочные площадки	6018	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	1,4272849	1,862423	пдв	
89	Всего по ЗВ		1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	1,4279934	1,863233	пдв	
2909. Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов																											
90	Перегрузочные площадки	6018	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	
91	Всего по ЗВ		2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	2,1202121	0,516564	пдв	
2902. Взвешенные вещества																											
92	Перегрузочные площадки	6018	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	
93	Всего по ЗВ		0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	0,0217693	0,020854	пдв	
3749. Пыль каменного угля																											
94	Перегрузочные площадки	6018	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	
95	Всего по ЗВ		0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	0,0102846	0,035438	пдв	
ИТОГО:			Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	Х	19,300099	Х	

Таблица 4.5.2 – Нормативы выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух по ОНВ в целом

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества и его код	Класс опасности - код ЗВ (ОДН)	Нормативы выбросов (с разбивкой по годам)																							
			Существующее положение 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год		
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
1	143. Марганец и его соединения	II	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ	0,0013000	0,001487	ПДВ
2	301. Азота диоксид	III	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ	1,3781587	6,711134	ПДВ
3	304. Азота оксид	III	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ	0,2239241	1,090333	ПДВ
4	330. Серы диоксид	III	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ	0,1617508	0,738464	ПДВ
5	333. Сероводород	II	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ	0,0000391	0,0000187	ПДВ
6	337. Углерода оксид	IV	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ	1,5703241	6,539615	ПДВ
7	342. Фтористый водород, растворимые фториды	II	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ	0,0006588	0,000753	ПДВ
8	344. Фториды твердые	II	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ	0,0007085	0,000810	ПДВ
9	415. Углеводороды предельные C1-C-5 (исключая метан)	IV	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ	0,0014930	0,015684	ПДВ
10	416. Углеводороды предельные C6-C10	III	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ	0,0005522	0,005801	ПДВ
11	602. Бензол	II	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ	0,0000072	0,000076	ПДВ
12	616. Диметилбензол (ксилол) (смесь мета-, орто- и параизомеров)	III	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ	0,0000023	0,000024	ПДВ
13	621. Метилбензол (толуол)	III	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ	0,0000045	0,000048	ПДВ
14	2704. Бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод)	IV	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ	0,0005362	0,001983	ПДВ
15	2732. Керосин	-	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ	0,4106292	1,776608	ПДВ
16	2754. Углеводороды предельные C12-C-19	IV	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ	0,0134502	0,002025	ПДВ
17	2908. Пыль неорганическая с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов	III	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ	1,4279934	1,863233	ПДВ
18	2909. Пыль неорганическая с	III	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ	2,1202121	0,516564	ПДВ

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества и его код	Класс опасности с 1 по 5	Нормативы выбросов (с разбивкой по годам)																							
			Существующее положение 2023 год			2024 год			2025 год			2026 год			2027 год			2028 год			2029 год			2030 год		
			г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ	г/с	т/г	ПДВ ВРВ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов																									
19	2902. Взвешенные вещества	III	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ	0,0217693	0,020854	ПДВ
20	3749. Пыль каменного угля	III	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ	0,0102846	0,035438	ПДВ
ИТОГО:			X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X	X	19,300099	X
В том числе твердых:			X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X	X	2,417532	X
Жидких и газообразных:			X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X	X	16,882567	X

5 Мероприятия по регулированию выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях (НМУ)

5.1 Определение перечня загрязняющих веществ, в отношении которых требуется проведение мероприятий при НМУ

В соответствии с п. 10 Приказа Минприроды России №811 от 28.11.19, в перечень веществ, выбросы которых должны быть снижены при наступлении НМУ, включаются загрязняющие вещества, *подлежащие нормированию* в области охраны окружающей среды:

- для НМУ *1 степени* опасности – вещества, концентрации которых в точках формирования наибольших приземных концентраций, создаваемых выбросами ОНВ за границами его территории в контрольных точках, превысят гигиенические нормативы (ПДК) при их увеличении на 20%;
- для НМУ *2 степени* опасности – вещества, концентрации которых в точках формирования наибольших приземных концентраций, создаваемых выбросами ОНВ за границами его территории в контрольных точках, превысят гигиенические нормативы (ПДК) при их увеличении на 40%;
- для НМУ *3 степени* опасности – вещества, концентрации которых в точках формирования наибольших приземных концентраций, создаваемых выбросами ОНВ за границами его территории в контрольных точках, превысят гигиенические нормативы (ПДК) при их увеличении на 60%.

Перечень загрязняющих веществ, подлежащих нормированию в области охраны окружающей среды, установлен распоряжением Правительства Российской Федерации от 08.07.2015 № 1316-р «Об утверждении перечня загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды». В Перечень загрязняющих веществ, в отношении которых применяются меры государственного регулирования в области охраны окружающей среды, входят следующие загрязняющие вещества, выбрасываемые с территории

рассматриваемого объекта: марганец и его соединения (0143), азота диоксид (0301), азота оксид (0304), серы диоксид (0330), сероводород (0333), углерода оксид (0337), фториды газообразные (гидрофторид, кремний тетрафторид) (в пересчете на фтор) (0342), фториды твердые (0344), углеводороды предельные C1-C-5 (исключая метан) (0415), углеводороды предельные C6-C10 (0416), бензол (0602), диметилбензол (ксилол) (смесь мета-, орто- и параизомеров) (0616), метилбензол (толуол) (0621), бензин (нефтяной, малосернистый в пересчете на углерод) (2704), керосин (2732), углеводороды предельные C12-C-19 (2754), пыль неорганическая: SiO₂ 20-70% (2908), пыль неорганическая: SiO₂<20% (2909), пыль каменного угля (3749).

В соответствии с п. 11 контрольные точки определяются на границе и на территории жилой зоны и особых зон, к которым предъявляются повышенные санитарно-эпидемиологические требования к атмосферному воздуху в городских и сельских поселениях.

В таблице 5.1.1 представлен перечень веществ с указанием расчётной максимальной концентрации (в долях ПДК/ОБУВ) без увеличения и с увеличением ее на 20, 40 и 60 %. При этом предусматривалось увеличение, в том числе фоновое загрязнение атмосферного воздуха в соответствии с письмом Минприроды России от 08.04.2021 № 12-50 4498-ОГ.

Код и наименование вещества	Расчётная область	Расчётная максимальная концентрация, в долях ПДК/ОБУВ			
		без увеличения выброса	при увеличении выброса		
			на 20%	на 40%	на 60%
1	2	3	4	5	6
0301. Азота диоксид	Рт.47. Граница СЗЗ (юг)	0,86	1,032	1,204	1,376
2908. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - 70-20	Рт.47. Граница СЗЗ (юг)	0,86	1,032	1,204	1,376
2909. Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20	Рт.47. Граница СЗЗ (юг)	0,83	0,996	1,162	1,328

Таким образом, мероприятия по уменьшению выбросов необходимо осуществлять по **азота диоксиду** (0301) при объявлении НМУ 1-ой, 2-ой и 3-ей степени, по **2908. Пыль неорганическая с содержанием кремния 20 - 70**, при объявлении НМУ 1-ой, 2-ой и 3-ей степени по 2909. Пыль неорганическая,

содержащая двуокись кремния, в %: - менее 20 при объявлении НМУ 1-ой, 2-ой и 3-ей

Наибольшие приземные концентрации по азота диоксиду (0301) наблюдаются в расчетной точке №47 (граница СЗЗ).

Наибольшие приземные концентрации по пыли неорганической: SiO₂ 20 - 79% (2908) наблюдаются в расчетной точке №47 (граница СЗЗ).

Наибольшие приземные концентрации по пыли неорганической: SiO₂ менее 20% (2908) наблюдаются в расчетной точке №47 (граница СЗЗ).

5.2 Перечень источников выбросов загрязняющих веществ, от которых необходимо сокращать выбросы в период НМУ, с обоснованием включения в него источников выбросов

Исходя из сведений, представленных в таблице 4.2.1, определяем перечень источников загрязняющих веществ, от которых необходимо сокращать выбросы в период НМУ.

Максимальные приземные концентрации азота диоксида в контрольной точке №37 (граница СЗЗ) определяются выбросами от ИЗАВ №6015 = 0,86 ПДК.

Максимальные приземные концентрации пыли неорганической с содержанием кремния 20 - 70, в контрольной точке №37 (граница СЗЗ) = 0,86 ПДК

Таким образом, мероприятия при НМУ нужно проводить по ИЗАВ №6015 и №6018.

5.3 Характеристика мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в период НМУ

В соответствии с п. 12 Приказа Минприроды России №811 от 28.11.19, мероприятия при НМУ должны обеспечивать снижение создаваемых выбросами источников ОНВ приземных концентраций по Перечню загрязняющих веществ совместно с другими источниками для рассматриваемой контрольной точки:

- на 15-20% при НМУ 1 степени опасности;
- на 20-40% при НМУ 2 степени опасности;
- на 40-60% при НМУ 3 степени опасности.

Таким образом, при объявлении НМУ 1 степени на рассматриваемом объекте необходимо осуществлять мероприятия, обеспечивающие снижение концентрации загрязняющих веществ не менее, чем на 15-20%, при объявлении НМУ 2 степени – не менее, чем на 20-40%, при объявлении НМУ 3 степени – на 40-60%.

В связи с этим, *при объявлении НМУ 1 степени* для сокращения приземных концентраций пыли неорганической с содержанием кремния менее 20, 20 - 70, а также более 70 процентов сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила в половину, а также прекратить формирование штабеля рутила.

Для сокращения приземных концентраций азота диоксида предлагается на период НМУ прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1, прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№2, прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов.

В связи с этим, *при объявлении НМУ 2 степени* для сокращения приземных концентраций азота диоксида предлагается на период НМУ прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1, прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№2, прекратить работу спецтехники,

задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов.

Для сокращения приземных концентраций пыли неорганической: $\text{SiO}_2 < 20\%$ предлагается на период НМУ 2 степени сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила в половину, а также прекратить формирование штабеля рутила.

При объявлении НМУ 3 степени для сокращения приземных концентраций азота диоксида предлагается на период НМУ прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1, прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№2, прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов, прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники по преремещению грузов (кроме навалочных) на ПП№3.

Для сокращения приземных концентраций пыли неорганической: $\text{SiO}_2 < 20\%$ предлагается на период НМУ 3 степени сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила и щебня в половину, прекратить погрузку рутила и щебня в целях экспорта, а также прекратить формирование штабеля рутила и щебня.

Выполнение предложенных по веществам азота диоксид и пыли неорганической: $\text{SiO}_2 < 20\%$ мероприятий позволит, кроме того, снизить приземную концентрацию группы суммации 6046 на требуемый процент снижения приземных концентраций.

Перечень мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий представлен в таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Перечень мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ

№ п/п	Степень опасности неблагоприятных метеорологических условий (далее – НМУ)	Структурное подразделение (Цех)	Номер источника выбросов загрязняющих веществ	Наименование мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в периоды НМУ	Наименование загрязняющего вещества	Величины выбросов по источнику	
						До мероприятия, г/с	После мероприятия, г/с
1	2	3	4	5	6	7	8
1	1 степень	Перегрузочные площадки	6018 (ИБ №000020, ИБ №000028)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила вполнину	2908. Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	1,1013245	0,55066225
			6015 (ИБ №000001, ИБ №000002)	Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	0,1881613	0
			6018 (ИБ №000017)	Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		0,5265266	0
2	2 степень	Перегрузочные площадки	6018 (ИБ №000020, ИБ №000028)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила вполнину – Прекратить формирование штабеля рутила	2908. Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	1,1013245	0,55066225
3			6015 (ИБ №000001, ИБ №000002)	Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	0,1881613	
4			6018 (ИБ №000017)	Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		0,5265266	0
			6018 (ИБ №000018, ИБ №000033)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения щебня вполнину – Прекратить формирование штабеля щебня	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	2,1202121	1,06010605
5	3 степень	Перегрузочные площадки	6018 (ИБ №000020, ИБ №000028, ИБ №000024)	– Прекратить формирование штабеля рутила – Прекратить погрузку рутила в целях экспорта	2908. Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	1,1013245	0
6			6015 (ИБ №000001, ИБ №000002)	Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	0,1881613	0

№ п/п	Степень опасности неблагоприятных метеорологических условий (далее – НМУ)	Структурное подразделение (Цех)	Номер источника выбросов загрязняющих веществ	Наименование мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в периоды НМУ	Наименование загрязняющего вещества	Величины выбросов по источнику	
						До мероприятия, г/с	После мероприятия, г/с
1	2	3	4	5	6	7	8
7			6018 (ИБ №000017)	Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		0,5265266	0
8			6018 (ИБ №000018, ИБ №000033)	– Прекратить формирование штабеля щебня – Прекратить погрузку щебня в целях экспорта	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	2,1202121	0

5.4 Контроль выполнения мероприятий по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ

В соответствии с п. 17 Приказа Минприроды России №811 от 28.11.19, в период НМУ осуществляется контроль выполнения предусмотренных мероприятий по снижению выбросов.

Программа контроля представлена в таблице 5.4.1.

Таблица 5.4.1 – Перечень мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды НМУ

№ п/п	Степень опасности неблагоприятных метеорологических условий (далее – НМУ)	Структурное подразделение (Цех)	Номер источника выбросов загрязняющих веществ	Наименование мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в периоды НМУ	Наименование загрязняющего вещества	Периодичность контроля	Величины выбросов в период НМУ		Метод контроля (И – инструментальный, Р – расчетный)
							До мероприятий, г/с	После мероприятий, г/с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1 степень	Перегрузочные площадки	6018 (ИБ №0000020, ИБ №0000028)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила в половину	2908. Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	1 раз при объявлении НМУ	1,1013245	0,55066225	Р
			6015 (ИБ №0000001, ИБ №0000002)	–Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	1 раз при объявлении НМУ	0,1881613	0	Р
			6018 (ИБ №0000017)	–Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		1 раз при объявлении НМУ	0,5265266	0	Р
2	2 степень	Перегрузочные площадки	6018 (ИБ №0000020, ИБ №0000028)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения рутила в половину – Прекратить формирование штабеля рутила	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ 20-70%	1 раз при объявлении НМУ	1,1013245	0,55066225	Р
			6018 (ИБ №0000018, ИБ №0000033)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения щебня в половину – Прекратить формирование штабеля щебня	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	1 раз при объявлении НМУ	2,1202121	1,06010605	Р
3			6015 (ИБ №0000001, ИБ №0000002)	–Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	1 раз при объявлении НМУ	0,1881613	0	Р
4			6018 (ИБ №0000017)	–Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		1 раз при объявлении НМУ	0,5265266	0	Р
5	3 степень	Перегрузочные	6018 (ИБ №0000020, ИБ №0000028,	– Прекратить формирование штабеля рутила – Прекратить погрузку рутила в целях экспорта	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	1 раз при объявлении НМУ	1,1013245	0	Р

№ п/ п	Степень опасности неблагоприятных метеорологических условий (далее – НМУ)	Структурное подразделение (Цех)	Номер источника выбросов загрязняющих веществ	Наименование мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в периоды НМУ	Наименование загрязняющего вещества	Периодичность контроля	Величины выбросов в период НМУ		Метод контроля (И – инструментальный, Р – расчетный)
							До мероприятий, г/с	После мероприятий, г/с	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6		площадки	ИБ №000024)						
			6018 (ИБ №000018, ИБ №000033)	– Сократить площадь погрузочно-разгрузочных работ на площадке хранения щебня в половину – Прекратить формирование штабеля щебня	2909. Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	1 раз при объявлении НМУ	2,1202121	1,0601060 5	Р
			6015 (ИБ №000001, ИБ №000002)	Прекратить работу грузовых автомобилей и спецтехники на ПП№1	301. Азота диоксид	1 раз при объявлении НМУ	0,1881613	0	Р
			6018 (ИБ №000017)	Прекратить работу спецтехники, задействованной в выгрузке навалочных грузов и формировании штабелей навалочных грузов		1 раз при объявлении НМУ	0,5265266	0	Р

6 Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
2. Федеральный закон от 04.05.1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
3. Федеральный закон от 30.03.1999 г.4 № 52-ФЗ. «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
4. Постановление Правительства РФ от 9 декабря 2020 года N 2055 «О предельно допустимых выбросах, временно разрешенных выбросах, предельно допустимых нормативах вредных физических воздействий на атмосферный воздух и разрешениях на выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;
5. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ №581 от 11 августа 2020 г. «Об утверждении методики разработки (расчета) и установления нормативов допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух»;
6. Приказ Министерства природных ресурсов и экологии РФ от 19.11.2021 № 871 «Об утверждении Порядка проведения инвентаризации стационарных источников и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, корректировки ее данных, документирования и хранения данных, полученных в результате проведения таких инвентаризации и корректировки»;
7. Приказ Минприроды России от 28.11.2019 № 811 «Об утверждении требований к мероприятиям по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в периоды неблагоприятных метеорологических условий»;
8. Перечень документов по расчету выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферный воздух (распоряжение Минприроды России от 14 декабря 2020 года N 35-р);
9. СанПиН 2.1.3684-21 «Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам,

питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий»

10. СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания»;

11. СанПиН от 25.09.2007 г. № 74 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов», утв. Постановлением Главного государственного врача РФ (Новая редакция)

Приложение 1
Исходные сведения, предоставленные предприятием

1.1 ИВ №000001 «Работающая спецтехника ПП№1» ИЗАВ №6015

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Исходные данные для расчета

Наименован ие ДМ	Тип ДМ	Колич ество	Время работы одной машины							Кол- во рабо ч их дней	Одно вре мя рабо ты
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автопогруз чик вилочный TEU FP25T	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	150	-
Автокран Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,15	0,1	0,05	9	6	3	150	-
Перегружат ель Caterpillar M322CMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	-

1.2 ИВ №000002 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№1» ИЗАВ №6015

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал КАМАЗ 6520-43	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	-

1.3 ИВ №000003 «Работающая спецтехника ПП№2» ИЗАВ №6025

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холостой ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автокран Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,13	0,12	0,05	7,2	7,7	3,1	200	-
Перегружатель Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	150	-

1.4 ИВ №000004 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№2» ИЗАВ №6025

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холостой ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		

Наименован ие ДМ	Тип ДМ	Колич ество	Время работы одной машины							Кол- во рабоч их дней	Одно време нност ь
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	200	-

1.5 ИВ №000005 «Работающая спецтехника ПП№3» ИЗ АВ №6026

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 - Исходные данные для расчета

Наименован ие ДМ	Тип ДМ	Колич ество	Время работы одной машины							Кол- во рабо ч их дней	Одно вре мя н но с т ь
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автопогруз чик вилочный Hangcha	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	180	-
Автопогруз чик вилочный TEU FP25T	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	180	-
Экскаватор Caterpillar 330	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	50	-
Экскаватор E245 SN Эксмаш	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	50	-
Экскаватор HITACHI EX58MU	ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	50	-
Фронтальны й погрузчик SEM 660B	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	-
Перегружат ель Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	100	-
Перегружат ель Caterpillar M325DMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	100	-

1.6 ИВ №000006 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№3» ИЗ АВ №6026

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 - Исходные данные для расчета

Расшифровка исходных данных для 1994 года											
Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1 (1)	6	2,4	2,6	1	12	13	5	150	-

1.7 ИВ №000007 «Работающая спецтехника ПП№4» ИЗАВ №6027

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.7.1.

Таблица 1.7.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холостой ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автопогрузчик вилочный Toyota№3	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	-
Автопогрузчик вилочный Toyota№8	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	-
Перегрузатель Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,15	0,1	0,05	9	6	3	50	-
Погрузчик фронтальный Caterpillar 950H	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	100	-

1.8 ИВ №000008 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№4» ИЗАВ №6027

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холостой ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал КАМАЗ 6520-43	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	100	-

1.9 ИВ №000009 «Двигатель буксира-кантовщика "Корабел"» ИЗАВ №0002п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.9.1.

Таблица 1.9.1 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
Двигатель №1 буксира. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные (Ne = 73,6-736 кВт; n = 500-1500 об/мин). После ремонта.	441	124	132	-
Двигатель №2 буксира. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные (Ne = 73,6-736 кВт; n = 500-1500 об/мин). После ремонта.	441	124	132	+

1.10 ИВ №000010 «Заправка буксира -кантовщика "Корабел"» ИЗАВ №6010

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.10.1.

Таблица 1.10.1 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³	Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар	Расход через	Снижение выброса, %	Одновременность

	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м ³	время, с	ТРК, л/20мин.	слив	заправка	нось
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	88	46	наземный	—	—	4000	-	-	+

1.11 ИВ №000011 «Работающие ДВС при рейсировании автотранспорта между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов» ИЗАВ №0001п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Isuzu Forward	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+
Mazda Titan	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+
Длина проезда: 4,4 км Количество дней проезда: 365				

1.12 ИВ №000012 «Работающий ДВС при рейсировании спецтехники между перегрузочными площадками в целях перевозки грузов» ИЗАВ №0001п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузок	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
BELARUS	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	5	2	2,16667	0,83333	12	13	5	1	-

1.13 ИВ №000013 «Выгрузка каменного угля из полувагонов» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.13.1.

Таблица 1.13.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 240$ т/час; $G_{год} = 1200000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_3 = 0,01$). Размер куса 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Высота падения материала: 1м.	+

1.14 ИВ №000014 «Выгрузка концентрата из полувагонов или с судна» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.14.1.

Таблица 1.14.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Железорудный концентрат (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для шлака)	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 240$ т/час; $G_{год} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 5% ($K_3 = 0,7$). Размер куса 5-3 мм (менее 5мм) ($K_7 = 0,7$). Высота падения материала: 1м.	+

1.15 ИВ №000015 «Выгрузка рутила из полувагонов» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.15.1.

Таблица 1.15.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Рутил (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 240 т/час; Gгод = 150000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,03. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность 0-0,5% (K ₃ = 1). Размер куска 1 мм (K ₇ = 1). Высота падения материала: 1м.	+

1.16 ИВ №000016 «Выгрузка кокса из полувагонов» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.16.1.

Таблица 1.16.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Кокс (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 240 т/час; Gгод = 150000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,03. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность до 10% (K ₃ = 0,1). Размер куска 50-10 мм (0,5-50мм) (K ₇ = 0,5). Высота падения материала: 1м.	+

1.17 ИВ №000017 «Формирование штабеля» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.17.1.

Таблица 1.17.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузок	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Фронтальный погрузчик Caterpillar 966L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	7	2,8	3,03333	1,16667	12	13	5	100	+
Фронтальный погрузчик Caterpillar 950L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	7	2,8	3,03333	1,16667	12	13	5	100	+
Фронтальный погрузчик HITACHI LX20-3	ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	100	+
Перегружатель Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	100	+
Перегружатель Caterpillar M325DMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	100	+
Самосвал КАМАЗ K3340	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	6	2,4	2,6	1	12	13	5	150	+

1.18 ИВ №000018 «Сдвигание с поверхности штабеля каменного угля» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.18.1.
Таблица 1.18.1 - Исходные данные для расчета

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Каменный уголь	$a = 0,1085$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,9195$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала свыше 10 до 20%	$K_5 = 0,01$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 24500 / 24500 = 1$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 100$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 24500$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 24500$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 365$
Число дней с дождем	$T_0 = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 90$

1.19 ИВ №000019 «Сдвигание с поверхности штабеля щебня» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.19.1.
Таблица 1.19.1 - Исходные данные для расчета

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Щебень (значения коэффициентов приняты согласно коэффициентам для щебня)	$a = 0,0135$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,987$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала до 5%	$K_5 = 0,7$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 5-3 мм	$K_7 = 0,7$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_0 = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 100$

1.20 ИВ №000020 «Сдвигание с поверхности штабеля руды» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.20.1.
Таблица 1.20.1 - Исходные данные для расчета

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Руда (значения коэффициентов приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	$a = 0,1085$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,9195$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала 0-0,5%	$K_5 = 1$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 1 мм	$K_7 = 1$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_0 = 85$

Расчетные параметры	Значения
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 100$

1.21 ИВ №000021 «Сдувание с поверхности кокса» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.21.1.

Таблица 1.21.1 - Исходные данные для расчета

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Кокс (значения коэффициентов приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	$a = 0,1085$ $b = 2,9195$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала свыше 10 до 20%	$K_5 = 0,01$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_d = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 100$

1.22 ИВ №000022 «Погрузка каменного угля в трюм судна» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.22.1.

Таблица 1.22.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 334$ т/час; $G_{\text{год}} = 1200000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куски 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Высота падения материала: 1м.	+

1.23 ИВ №000023 «Погрузка шлака в полувагон» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.23.1.

Таблица 1.23.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Шлак (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для шлака)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 334$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куски 5-3 мм ($K_7 = 0,7$). Высота падения материала: 1м.	+

1.24 ИВ №000024 «Погрузка рутла в трюм судна» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.24.1.

Таблица 1.24.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Рутит (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 334$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куски 1 мм ($K_7 = 1$).	+

Материал	Параметры	Одновременность
	Высота падения материала: 1м.	

1.25 ИВ №000025 «Погрузка кокса в трюм судна» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.25.1.

Таблица 1.25.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Кокс (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 334 т/час; Gгод = 150000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,03. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность свыше 10 до 20% (K ₅ = 0,01). Размер куса 1 мм (K ₇ = 1). Высота падения материала: 1м.	+

1.26 ИВ №000026 «Пыление при формировании штабеля каменного угля» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.26.1.

Таблица 1.26.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: Gч = 50 т/час; Gгод = 18250 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,03. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность свыше 10 до 20% (K ₅ = 0,01). Размер куса 50-10 мм (K ₇ = 0,5). Высота падения материала: 0,5м.	+

1.27 ИВ №000027 «Пыление при формировании штабеля шлака» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.27.1.

Таблица 1.27.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Шлак (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для шлака)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 50 т/час; Gгод = 18250 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,05. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность до 5% (K ₅ = 0,7). Размер куса 5-3 мм (K ₇ = 0,7). Высота падения материала: 0,5м.	+

1.28 ИВ №000028 «Пыление при формировании штабеля рутила» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.28.1.

Таблица 1.28.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Рутил (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 50 т/час; Gгод = 18250 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: K ₁ = 0,03. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: K ₂ = 0,02. Влажность 0-0,5% (K ₅ = 1). Размер куса 1 мм (K ₇ = 1). Высота падения материала: 0,5м.	+

1.29 ИВ №000029 «Пыление при формировании штабеля кокса» ИЗАВ №6018

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.29.1.
Таблица 1.29.1 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Кокс (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 50$ т/час; $G_{\text{год}} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$). Высота падения материала: 0,5м.	+

1.30 ИВ №000030 «Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика» ИЗАВ №0004п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.30.1.
Таблица 1.30.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
ГАЗ 3307	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	-
Длина проезда: 2,3 км Количество дней проезда: 19				

1.31 ИВ №000031 «Работающий ДВС при рейсировании поливальной машины» ИЗАВ №0005п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.31.1.
Таблица 1.31.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
КАМАЗ КО-829Д1	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	-
Длина проезда: 2 км Количество дней проезда: 160				

1.32 ИВ №000001 «ДВС автотранспорта на стоянке №1 (гараж)» ИЗАВ №6001

Расчет выполнен для автостоянки закрытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,02 км, при выезде – 0,02 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.32.1.
Таблица 1.32.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
КАМАЗ К3340 (20т)	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-
Isuzu Forward (3,01т)	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	-
Mazda Titan (3,165 т)	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	-

1.33 ИВ №000002 «ДВС спецтехники на стоянке №1 (гараж)» ИЗАВ №6001

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,02 км, при въезде – 0,02 км.

Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.33.1.

Таблица 1.33.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
BELARUS (59 кВт)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
НІТАСНІ EX58MU (30кВт)	ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
НІТАСНІ LX20-3 (27,7 кВт)	ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

1.34 ИВ №000003 «ДВС автотранспорта на стоянке №2 (открытая парковка)» ИЗАВ №6002

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,03 км, при выезде – 0,03 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.34.1.

Таблица 1.34.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Toyota Land Cruiser (4,1 л)	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Land Cruiser Prado (2,6 л)	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Lexus LX (5,6 л)	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Nissan Terrano (1,9 л)	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Vista (1,8 л)	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-

1.35 ИВ №000004 «ДВС спецтехники на стоянке №2 (открытая парковка)» ИЗАВ №6002

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,03 км, при въезде – 0,03 км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – 1 мин, при возврате на неё – 1 мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.35.1.

Таблица 1.35.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
КАМАЗ КО-829Д1 (225,6 кВт)	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Tadano K203 (257,4 кВт)	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автопогрузчик Toyota (62кВт)	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автопогрузчик Toyota (47 кВт)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
TEU FP25T (N26P-00197) (36,7 кВт)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
TEU FP25T (N26P-00199) (36,7кВт)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Hangcha (82 кВт)	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
SEM 660B (175 кВт)	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
ГАЗ 3307 (84 кВт)	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

1.36 ИВ №000005 «ДВС автотранспорта на стоянке №3 (открытая парковка)» ИЗАВ №6029

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,03** км, при выезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.36.1.

Таблица 1.36.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
КАМАЗ 6520-43 (20т)	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-

1.37 ИВ №000006 «ДВС спецтехники на стоянке №3 (открытая парковка)» ИЗАВ №6029

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет **0,03** км, при въезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.37.1.

Таблица 1.37.1 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Caterpillar 950H (147 кВт)	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M322CMH (122 кВт)	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M325DMH (140 кВт)	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Экскаватор E245CH (131 кВт)	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar 330 (195 кВт)	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M324D2MH (128,8 кВт)	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
Caterpillar 950L (195 кВт)	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
Caterpillar 966L (206,7 кВт)	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

1.38 ИВ №000007 «Заправка спецтехники» ИЗАВ №6003

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.38.1.

Таблица 1.38.1 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	468,8	422,6	наземный	-	-	690	-	-	+

1.39 ИВ №000008 «Работающие ДВС при выезде легкового автотранспорта с территории предприятия» ИЗАВ №0006п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.39.1.

Таблица 1.39.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Toyota Land Cruiser	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	-
Toyota Land Cruiser Prado	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	-
Toyota Lexus LX	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	-
Nissan Terrano	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	-
Toyota Vista	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	-
Длина проезда: 0,7 км				
Количество дней проезда: 360				

1.40 ИВ №000001 «Ручная электродуговая сварка штучными электродами (бокс)» ИЗАВ №0604

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.40.1.

Таблица 1.40.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ-13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	13,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,09
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	2,16
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,351
	337. Углерод оксид	г/кг	13,3
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,93
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	1
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	1
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	228
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Одновременность работы	-	да

1.41 ИВ №000002 «Газовая резка сталей» ИЗАВ №6005

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.41.1.

Таблица 1.41.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Газовая резка сталей пропаном. Газовая резка углеродистой стали.			
	Толщина разрезаемого металла, σ	мм	10
	Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на		

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
	продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K^x_{σ} :		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/ч	129,1
	143. Марганец и его соединения	г/ч	1,9
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/ч	51,28
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/ч	8,333
	337. Углерод оксид	г/ч	63,4
	Время работы единицы оборудования за год, Т	ч	318
	Количество единиц оборудования, n	-	1
	Одновременность работы	-	да

1.42 ИВ №000003 «Ручная электродуговая сварка штучными электродами (пост)» ИЗАВ №6006

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.42.1.

Таблица 1.42.1 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ -13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
	Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :		
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	13,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,09
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	2,16
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,351
	337. Углерод оксид	г/кг	13,3
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,93
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	1
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	1
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_0	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, В"	кг	725
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, В'	кг	2
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Одновременность работы	-	да

1.43 ИВ №000001 «Тепловозы» ИЗАВ №0003п

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.43.1.

Таблица 1.43.1 - Исходные данные для расчета

Цех, участок	Железнодорожный участок
Марка тепловоза	ТГМ6Д
Количество тепловозов, шт.	1
Время работы тепловоза, час/год	7600
Время работы тепловоза, час/сутки	20,8
Мощность, кВт	1000
Рабочий объем двигателя, л	4,2
Годовой расход топлива, т/год	175
Коэффициент климатических условий (K_i)	1
Срок эксплуатации, лет	Более 2-х лет
Длина железнодорожных путей на участке проходимых за 20 мин. (L), м	2400
Дистанция маневрирования (l_i), м	250

1.44 ИВ №000002 «Заправка тепловозов» ИЗАВ №6009

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.44.1.

Таблица 1.44.1 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м ³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м ³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка тепловозов.	116	93	наземный	0	0	2667	-	-	+

1.45 ИВ №000001 «Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков» ИЗАВ №0605

q - количество углеводородов, испаряющихся с открытой поверхности объектов очистных сооружений при среднегодовой температуре воздуха +5,8 °С, г/м²·ч (q=2,226);

K - коэффициент, учитывающий степень укрытия поверхности испарения (K=0,10 при степени укрытия равной 100%);

F - площадь поверхности испарения, м² (F=11,1 м²).

q_{дн} =7,267 при средней дневной температуре воздуха в летний период +20°С, q_н =5,513 при средней ночной температуре воздуха в летний период +15°С

t_{дн}=16ч

t_н = 8ч

Директор

АО «Порт Восточные ворота

–Приморский завод»

_____ / Д.Н.Остряков /

М.П.

Паспорта грузов



Национальная признанная организация по обеспечению безопасной перевозки грузов морем
National Recognized Organization for the Safe Carriage of Cargoes by Sea

ДЕКЛАРАЦИЯ

о транспортных характеристиках и условиях безопасности морской перевозки навалочного груза

- Правила 1.2, 2, 6 и 7 главы VI Международной Конвенции по охране человеческой жизни на море (МКСОЛАС-74) с поправками, изд. 2021 г.;
 - Правила безопасности морской перевозки навалочных грузов (Правила НГ), СТО 318.1.38-2009, изд. 2009 г.;
 - Международного Кодекса морской перевозки навалочных грузов (МКМПНГ), изд. 2020 г. (Resolution MSC.268(85) с поправкой 05-19);
 - Кодекса безопасной практики погрузки и разгрузки навалочных судов (Кодекс BLU) с Приложениями (Resolution ИМО, А.862(20));
 - Конвенции МАРПОЛ, Резолюция МЕРС.277(70) от 28.10.2016.
- Выдается грузоперевозчику для информации о конкретных свойствах груза и для принятия мер по обеспечению безопасности при морской перевозке.

Рег.№ ДНС 31.11.1526 – 2022

Дата выдачи: 14 июня 2022 г. Срок действия до: 14 июня 2023 г.

НАИМЕНОВАНИЕ ГРУЗА:

ЦЕМЕНТНЫЙ КЛИНКЕР

TU 5739-009-00282754-00, ГОСТ 10178-85

ПРЕДПРИЯТИЕ ИЗГОТОВИТЕЛЬ:

ОАО "СПАССКЦЕМЕНТ"

РФ, 692239, Приморский край, г. Спасск-Дальний-14

Тел/факс: (42352) 32737

ГРУЗООТПРАВИТЕЛЬ:

ООО "ЦЕНТР СНАБЖЕНИЯ ДВ"

РФ, 690105, Приморский край, г. Владивосток, ул. Русская, 65, офис 4. Тел/факс: (423) 2325252

ОАО "СПАССКЦЕМЕНТ"

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ГРУЗА СОГЛАСНО МКМПНГ:

Транспортное наименование груза

ЦЕМЕНТНЫЙ КЛИНКЕР

Группа

С*)

Классификация по химической опасности

не применяется

Аварийные мероприятия

нет

Классификация по Приложению V к Конвенции МАРПОЛ:



является вредным для морской среды



не является вредным для морской среды

*) - Груз не склонный к разжижению и не имеющий химическую опасность

Характеристика груза, требования и мероприятия по обеспечению безопасного режима перевозки-см. Приложение 1 к декларации

Заявление

Я настоящим заявляю, что данная партия груза подробно и точно описана и что приведенные результаты испытаний и другие описанные характеристики груза правильны и могут рассматриваться, насколько мне известно, как представительные сведения о всем грузе, представленном к погрузке

Настоящая Декларация и Приложения к ней разработаны АО "ДНИИМФ"

ИП Крапивко Д.В.

Гл. инженер по СКД Грищенко А.С.

Обязательные документы

1. Сертификат о транспортных характеристиках груза на момент погрузки.
2. Справка об отборе проб груза.

Дата, подпись

14 июня 2022 г.

690091, г. Владивосток, ул. Фонтанная, д. 40. Тел.: (423) 240-17-64, факс: (423) 240-18-14, e-mail: dniimf@dniimf.ru, веб-сайт: www.dniimf.ru
690003, г. Владивосток, ул. Станиславского, д. 29а. Тел.: (423) 241-45-05, e-mail: dniimf@bk.ru,
ИНН 2536017088, ОГРН 1022501296223

40, Fontannaya Str., Vladivostok, 690091. Phone: (423) 240-17-64, fax: (423) 240-18-14, e-mail: dniimf@dniimf.ru, website: www.dniimf.ru
29a, Stanislavskaya Str., Vladivostok, 690003. Phone: (423) 241-45-05, e-mail: dniimf@bk.ru,

ТРЕБОВАНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ

ВНЕШНИЙ ВИД ГРУЗА

Полидисперсная серая масса, состоящая из гранул неправильной формы с значительным содержанием пылевидных частиц.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ (крупность частиц)

20 мм - 5%	2,5 мм - 29,8%	менее 0,63 мм - 16%
10 мм - 10%	1,25 мм - 7%	
5 мм - 20%	0,63 мм - 12%	

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУЗА

Удельный погрузочный объем (УПО), м³

0,61 - 0,84

(Уточняется в Сертификате о характеристиках груза на момент погрузки)

Коэффициент проницаемости в зависимости
от грансостава

0,42

ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ГРУЗА ПО МКМПНГ

Угол естественного откоса, град.

не применяется*

Классификация груза по наличию сцепления

имеет сцепление

*- Угол естественного откоса определяется только для грузов, не имеющих сцепления

ТРАНСПОРТНЫЕ ОПАСНОСТИ ГРУЗА

- нерадиоактивный;
- пожаро- и взрывобезопасен;
- коррозионнобезопасен;
- не растворим в воде, не склонен к разжижению;
- пылеобразующий, аэрозвеси не воспламеняются;
- не образует токсичных соединений в воздушной среде и сточных водах;
- возможно незначительное снижение кислорода в грузовых помещениях за счет адсорбции.

Для уменьшения опасности смещения груза в условиях рейса необходимо выполнить требования к грузовому плану (см. ниже).



Российская Национальная признанная организация по безопасности морской транспортировки грузов
Russian National Recognized Organization on the Safe Carriage of Cargoes by Sea

ДЕКЛАРАЦИЯ (ИНФОРМАЦИЯ)
о транспортных характеристиках и условиях безопасности морской перевозки навалочного груза
DECLARATION (INFORMATION)
of the Transportation Characteristics and Conditions for the Safe Shipment of Bulk Cargo

Настоящая Декларация разработана во исполнение требований: Правил 1.2, 2, 6 и 7 главы VI Международной Конвенции по охране человеческой жизни на море (МК СОЛАС -74), с поправками; Международного Кодекса морской перевозки навалочных грузов (МКМПНГ), поправка 05-19 одобренная Резолюцией MSC.462(101). Выдается грузоперевозчику для информации о конкретных свойствах груза и для принятия необходимых мер по обеспечению безопасности при морской перевозке.

The present Declaration is made to comply with the requirements: International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, Chapter VI, Regulations 1.2, 2, 6, 7 (SOLAS 74) with Amendments; International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code), amendment 05-19 approved by Resolution MSC.462(101). The Declaration provides the cargo carrier with information on peculiar cargo properties and safety measures to be taken during shipment.

Регистрационный номер ДВС/
Reference number DBC

11.136.12-22

Срок действия до/ **13 апреля 2023/**
Expiry date: **18 April, 2023**

Наименование груза/Cargo name:

Кокс электродный суммарный
Electrode coke, total

Грузопроизводитель /Producer:
АО «Газпромнефть-Омский НПЗ»
JSC Gazpromneft – Omskiy NPZ

Грузоотправитель /Shipper:
ООО «Газпромнефть-Логистика»
Gazpromneft – Logistica LLC

Идентификация груза согласно МКМПНГ / Cargo identification in accordance with the IMSBC Code:

Транспортное наименование
Bulk Cargo Shipping Name
Группа / Group
Классификация по химической опасности
Classification of cargo with regard to its chemical hazards
Аварийные мероприятия
Emergency procedures
Загрязнитель моря
Marine pollutant

НЕФТЯНОЙ КОКС
PETROLEUM COKE
Группа B / Group B
ВОН
МНВ
См. Приложение 2 к Декларации
Refer to Appendix 2 to this Declaration
Нет
No

Характеристики груза, требования и мероприятия по обеспечению безопасного режима перевозки – см. приложение 1 к Декларации (обязательное).

Cargo characteristics, safety requirements and measures – Refer to mandatory Appendix 1 to this Declaration.

ЗАЯВЛЕНИЕ

Настоящим заявляю, что данная партия груза подробно и точно описана и что приведенные результаты испытаний и другие описанные характеристики груза правильны и могут рассматриваться, насколько мне известно, как представительные сведения о всем грузе, предъявленном к погрузке.

DECLARATION

I hereby declare that the consignment is fully and accurately described and that the given test results and other specifications are correct to the best of my knowledge and belief and can be considered as representative for the cargo to be loaded.

Настоящая Декларация и приложения к ней разработаны
АО «ЦНИИМФ»

This Declaration and the appendices have been completed by
CNIMF

Заместитель генерального директора
Deputy Director

О. Н. Буров
O. N. Burov

Представитель АО «ЦНИИМФ» / "CNIMF" representative

Фамилия / Name

Подпись / Signature

Обязательный(ые) документ(ы) / Mandatory document(s)

1. Сертификат о транспортных характеристиках груза на момент погрузки / Certificate of the Transportation Characteristics of Cargo at the Moment of Loading.
2. Справка об отборе проб груза / Sampling certificate.
3. Прочее (если потребуется) / Other (if required).

ТРЕБОВАНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ SAFETY REQUIREMENTS AND MEASURES

Идентификация груза согласно МКМППГ / Cargo identification in accordance with the IMSBC Code:

Транспортное наименование Bulk Cargo Shipping Name	НЕФТЯНОЙ КОКС PETROLEUM COKE
Группа Group	Группа B Group B
Классификация по химической опасности Classification of cargo with regard to its chemical hazards	ВОН MHB
Аварийные мероприятия Emergency procedures	См. Приложение 2 к Декларации Refer to Appendix 2 to this Declaration
Загрязнитель моря Marine pollutant	Нет. No.

ВНЕШНИЙ ВИД ГРУЗА /CARGO APPEARANCE

Тонкораздробленный остаток черного цвета в виде порошка или мелких кусков после очистки нефти.
Black, finely divided residue from petroleum refining in the form of powder and small pieces.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ/ CARGO GRANULOMETRIC COMPOSITION

От порошка до мелких частиц.
Powder and small pieces.

ФИЗИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГРУЗА/ CARGO PHYSICAL PROPERTIES

Удельный погрузочный объем, куб.м/т Stowage factor, cub.m./t	Около 1,25-1,65. Уточняется в Сертификате о транспортных характеристиках груза на момент погрузки. About 1.25 – 1.65. To be indicated in a certificate of cargo transport characteristics to be issued at the moment of loading.
Коэффициент проницаемости Permeability coefficient	0,27 0.27

ХАРАКТЕРИСТИКИ УСТОЙЧИВОСТИ ОТКОСОВ ГРУЗА ПО КОДЕКСУ МКМППГ/ CARGO SLOPES STABILITY CHARACTERISTICS IN ACCORDANCE WITH THE IMSBC CODE

Угол естественного откоса по методике МКМППГ, град. Angle of repose determined, degrees	—
Классификация груза по наличию сцепления согласно МКМППГ Classification of cargo in regard to its liability to cohesion	имеет Is liable to cohesion.

Примечание: Угол естественного откоса определяется только для грузов, не имеющих сцепления.
Note: Angle of repose is to be determined for non-cohesive cargoes only.



Российская Национальная признанная организация по безопасности морской транспортировки грузов
Russian National Recognized Organization on the Safe Carriage of Cargoes by Sea

ДЕКЛАРАЦИЯ (ИНФОРМАЦИЯ)
о транспортных характеристиках и условиях безопасности морской перевозки навалочного груза
DECLARATION (INFORMATION)
of the Transportation Characteristics and Conditions for the Safe Shipment of Bulk Cargo

Настоящая Декларация разработана во исполнение требований: Правил 1.2, 2, 6 и 7 главы VI Международной Конвенции по охране человеческой жизни на море (МК СОЛАС -74), с поправками; Международного Кодекса морской перевозки навалочных грузов (МКМПНГ), поправка 05-19 одобренная Резолюцией MSC.462(101). Выдается грузоперевозчику для информации о конкретных свойствах груза и для принятия необходимых мер по обеспечению безопасности при морской перевозке.

The present Declaration is made to comply with the requirements: International Convention for the Safety of Life at Sea, 1974, Chapter VI, Regulations 1.2, 2, 6, 7 (SOLAS 74) with Amendments; International Maritime Solid Bulk Cargoes Code (IMSBC Code), amendment 05-19 approved by Resolution MSC.462(101). The Declaration provides the cargo carrier with information on peculiar cargo properties and safety measures to be taken during shipment.

Регистрационный номер АО «ЦНИИМФ» / Reference number of CNIMF
ДВС 11.154.02-23/ DBC 11.154.02-23



Зарегистрирована в ФАУ "Российский морской регистр судоходства" / Registered in Russian Maritime Register of Shipping
Reg.No / Per.№ DBC 23.02540.411 of/от 12.09.2023

Срок действия до/ 12 марта 2024/
Expiry date: 12 March, 2024

Наименование груза/ cargo name:

УГОЛЬ, Каменные угли в смеси марок: СС, Д, ДГ, Т, ТС, Г, ГЖ, ГЖО, К, КС, КО, КЖ, ОС, А, Ж и отдельно каждая из марок, ГОСТ 25543-2013
COAL, Grades СС, Д, ДГ, Т, ТС, Г, ГЖ, ГЖО, К, КС, КО, КЖ, ОС, А, Ж and mixtures of these coals, GOST 25543-2013

Грузопроизводитель / producer:
Предприятия Российской Федерации
The enterprises of the Russian Federation

Грузоотправитель/Shipper:
ООО «Карбон Уголь»
Carbon Ugol, LLC

Идентификация груза согласно МКМПНГ / Cargo identification in accordance with the IMSBC Code:

Транспортное наименование
Bulk Cargo Shipping Name
Группа / Group
Классификация по химической опасности
Classification of cargo with regard to its chemical hazards
Аварийные мероприятия
Emergency procedures
Загрязнитель моря
Marine pollutant

УГОЛЬ
COAL
Группа В (и А) / Group B (and A)
ВОН
MHB
См. Приложение 3 к Декларации
Refer to Appendix 3 to this Declaration
Нет
No

Характеристики груза, требования и мероприятия по обеспечению безопасного режима перевозки – см. приложение 1 к Декларации (обязательное).

Cargo characteristics, safety requirements and measures – Refer to mandatory Appendix 1 to this Declaration.

Освидетельствование смеси каменных углей на транспортабельный предел влажности груза при морской перевозке - см. приложение 2 к Декларации

Coals Mixtures Transportable Moisture Limit Certificate - Refer to Appendix 2 to this Declaration.

Обязательный(е) документ(ы) / Mandatory document(s)

1. Сертификат о транспортных характеристиках груза на момент погрузки / Certificate of the Transportation Characteristics of Cargo at the Moment of Loading.
2. Справка об отборе проб груза / Sampling certificate
3. Прочее (если потребуется) / Other (if required)

Настоящая Декларация и Приложения к ней разработаны

АО «ЦНИИМФ»

This Declaration and the appendices are developed by

CNIMF

Заместитель генерального директора

Deputy Director

О.Н. Буров

O. Burov

Представитель АО «ЦНИИМФ» / "CNIMF" representative

Фамилия / Name

Подпись / Signature

ТРЕБОВАНИЯ И МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОГО РЕЖИМА ПЕРЕВОЗКИ SAFETY REQUIREMENTS AND MEASURES

Идентификация груза согласно МКМППГ / Cargo identification in accordance with the IMSBC Code:

Транспортное наименование Bulk Cargo Shipping Name	УГОЛЬ COAL
Группа Group	Группа В (и А)* Group B (and A)*
Классификация по химической опасности Classification of cargo with regard to its chemical hazards	ВОН MHB
Аварийные мероприятия Emergency procedures	См. Приложение 3 к Декларации Refer to Appendix 3 to this Declaration
Загрязнитель моря Marine pollutant	нет no

* Уголь классифицируется как груз группы А и В, за исключением случаев когда он классифицируется только как груз группы В в результате проведения испытания, как определено соответствующим органом (подраздел 8.1 МКМППГ), или если он имеет следующие размеры частиц:

.1 не более 10% по весу – частицы размером менее 1 мм ($D_{10} > 1 \text{ мм}$); и

.2 не более 50% по весу – частицы размером менее 10 мм ($D_{50} > 10 \text{ мм}$).

Несмотря на вышеуказанное, смесь двух или более типов угля классифицируется как группа А и В, если весь входящий в состав этой смеси уголь не относится только к группе В.

Coal shall be classified as Group A and B unless classified as Group B only by a test determined by the appropriate authority (see subsection 8.1 IMSBC Code) or where it has the following particle size distribution:

.1 not more than 10% by weight of particles less than 1 mm ($D_{10} > 1 \text{ mm}$); and

.2 not more than 50% by weight of particles less than 10 mm ($D_{50} > 10 \text{ mm}$).

Notwithstanding the above, a blend of two or more coals shall be classified as Group A and B unless all original coals in the blend are Group B only.

Груз подлежит переосвидетельствованию на транспортабельный предел влажности каждые шесть месяцев, см. Приложение 2 к Декларации. Без переосвидетельствования Декларация не действительна.

The transportable moisture limit of the cargo should be determined at a six months interval. Refer to Appendix 2 for the relevant information.

КЛАССИФИКАЦИЯ ГРУЗА В СООТВЕТСТВИИ С ПРИЛОЖЕНИЕМ V МАРПОЛ 73/78 CARGO CLASSIFICATION IN ACCORDANCE WITH ANNEX V OF THE MARPOL 73/78

☐

Является вредным для морской среды / harmful to the marine environment

☒

Не является вредным для морской среды / not harmful to the marine environment

ВНЕШНИЙ ВИД ГРУЗА /APPEARANCE

Угольная масса из кусков различных размеров.

A mass of coal lumps of different sizes.

ГРАНУЛОМЕТРИЧЕСКИЙ СОСТАВ (крупность частиц)/ GRANULOMETRIC COMPOSITION (particle size)

0 – 300, 0 – 50 мм

692900 г.Находка
ул.Портовая,3
Приморский край Россия

телефакс 8-236679017

Произв.база: 8-4236749618

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ б\н
на щебень из природного камня ГОСТ 8267-93

Получатель АО «Порт Восточные Ворота-Приморский завод»
Дата выдачи 06.04.2023г.
Наименование продукции щебень 10-20
Истинная плотность г/см куб 2,7
Насыпная плотность кг/м куб 1415
Пустотность % 47
Содержание пылевидных и глинистых частиц %
Содержание зерен пластинчатой и игольчатой формы % 4,0
Водопоглощение % 1,0
Количество м3 600
Марка щебня по прочности 1200
Морозостойкость
Гранулометрический состав:

Размеры сит,мм	20	10	5	Менее 5
Частные остатки %	0,1	97,7	2,0	0,2
Полные остатки %	0,1	97,8	99,8	100

Паспорт выдал
директор производственной
базы ЗАО «Строитель-43»



Каракоев Л.И.

692900 г.Находка
ул.Портовая,3
Приморский край Россия
ЗАО «Строитель-43»

ТЕХНИЧЕСКИЙ ПАСПОРТ
на щебень из природного камня ГОСТ 8267-93

Получатель АО «Порт Восточные Ворота-Приморский завод»
Дата выдачи 04.05.2023г.
Наименование продукции щебень 40-70
Истинная плотность г/см куб 2,7
Насыпная плотность кг/м куб 1570
Пустотность % 44
Содержание пылевидных и глинистых частиц % 1
Содержание зерен пластинчатой и игловатой формы % 19,0
Водопоглощение % 1,0
Количество м3 3900
Марка щебня по прочности 1200
Морозостойкость
Гранулометрический состав:

Размеры сит, мм	70	40	20	10	5	Менее 5
Частные остатки %	2,0	92,0	5,9	-	-	0,1
Полные остатки %	2,0	94,0	99,9	-	-	100

Паспорт выдал
Директор производственной базы
ЗАО «Строитель-43»



Каракой Л.И.

ЗАО «Строитель-43»
Г.Находка

ДОКУМЕНТ О КАЧЕСТВЕ
на песок природный строительный ГОСТ 8736-2014

Получатель: АО «Порт Восточные Ворота-Приморский завод»
Дата выдачи: 19.04.2023г.
Район забора песка: Новолитовск
Количество м³: 500
Истинная плотность г/см куб: 2,65
Объемный вес кг/м куб: 1330
Содержание пылевидных и глинистых частиц %: 1,0
Содержание глины в комьях: отсутствует
Модуль крупности: 2,39
Гранулометрический состав:

Размеры сит, мм	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,15	менее 0,15
Частные остатки, %		3,6	5,1	10,4	31,3	32,6	12,8	7,8
Полные остатки, %			5,1	15,5	46,8	79,4	92,2	100

Удельная эффективная активность природных радионуклидов $41 \pm 1,2$

Паспорт выдал



Приложение 2
Сведения о климатических характеристиках

Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Федеральное государственное бюджетное учреждение
«ПРИМОРСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ
И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ»
(ФГБУ «ПРИМОРСКОЕ УГМС»)

Краткая климатическая характеристика г. Находка

Начальник управления



Б. В. Кубай

2019 год

Настоящая документация не может быть полностью или частично размножена, передана или использована
другими организациями или лицами без разрешения ФГБУ «Приморское УГМС»

ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МЕСТНОСТИ

Город Находка Приморского края расположен вдоль западного побережья одноименного залива Находка залива Петра Великого. Мыс Астафьева – восточный мыс на входе в бухту Находка Японского моря, расположен на полуострове Трудный. В районе мыса Астафьева расположены конечная железнодорожная станция “Мыс Астафьева”, терминалы порта, маяк. Рельеф местности холмистый, высота сопки до 200 м. Склоны в основном покрыты лиственными породами деревьев (дуб, береза, липа и т.д.) и кустарником.

КРАТКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЩЕЦИРКУЛЯЦИОННЫХ И КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ

На формирования климатических условий г. Находка решающим значением имеет не столько положение его в довольно низких широтах умеренного пояса, сколько его расположение с одной стороны на краю огромного континента, охлаждающегося зимой и прогретающегося летом, а с другой – в непосредственной близости от акватории Тихого океана и его окраинных морей: очень холодного, почти полярного Охотского и довольно холодного в своей северо-западной части Японского моря. Результатом является преимущественно муссонный характер климата.

В соответствии со схематической картой климатического районирования для строительства, приведенной в СП 131.13330.2012 район г. Находки относится к II Г климатическому подрайону.

ТЕМПЕРАТУРА ВОЗДУХА

В среднем за год температура воздуха в районе составляет $+5.8^{\circ}\text{C}$ (таб. 1). Температура воздуха самого холодного месяца – января, составляет -10.0°C , в очень холодные суровые зимы может опускаться до -26°C (абсолютный минимум). Средняя месячная температура самого теплого месяца года – августа равна $+20.7^{\circ}\text{C}$, в отдельные жаркие дни температура воздуха может повышаться до $+36^{\circ}\text{C}$ (абсолютный максимум).

Средняя минимальная температура воздуха самого холодного месяца составляет -13.9°C , а средняя максимальная температура воздуха самого жаркого месяца равна $+24.8^{\circ}\text{C}$.

Таблица 1

Средняя месячная и годовая температура воздуха ($^{\circ}\text{C}$)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
-10.0	-6.8	-0.8	5.6	10.4	14.3	18.7	20.7	16.2	9.0	0.2	-7.4	5.8

ВЕТЕР

Средняя годовая скорость ветра составляет 3.2 м/с. Максимум средней месячной скорости ветра приходится в январе, феврале – 3.9 м/с (табл. 2).

Таблица 2

Средняя месячная и годовая скорость ветра (м/с)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
3.9	3.9	3.7	3.3	3.0	2.6	2.5	2.5	2.6	3.1	3.5	3.7	3.2

Направление ветра определяется, в основном, муссонной циркуляцией, выраженной в преобладании в холодное полугодие переноса воздушных масс с азиатского материка в сторону океана, а в летнее время – наоборот, с моря – на сушу.

Зимой (декабрь, январь, февраль) наибольшую повторяемость (69%) имеет ветер северо-западного, северного, северо-восточного направлений и средней скоростью 3.4-5.0 м/с, а максимальные порывы на уровне 29-38 м/с.

Летом (июнь, июль, август) господствует ветер юго-восточного, южного направления с повторяемостью (46%) и средней скоростью 2.2-3.3 м/с, а максимальные порывы на уровне 30-31 м/с. (табл.3-5; рис. 1).

Таблица 3

Повторяемость (%) направления ветра и штилей									
Месяц	Румб								Штиль
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
I	27	23	12	3	2	1	10	23	7
II	22	18	12	5	4	3	13	23	8
III	14	11	11	9	8	5	18	24	9
IV	8	7	11	16	17	8	18	15	11
V	5	6	10	21	22	9	16	11	12
VI	4	6	9	23	26	10	13	9	13
VII	5	5	9	24	26	9	13	9	15
VIII	8	11	13	19	19	7	12	11	14
IX	13	14	14	12	11	7	14	15	14
X	14	13	12	9	10	6	16	20	12
XI	19	17	12	6	5	3	14	24	10
XII	24	22	12	3	2	1	10	25	7
Год	14	13	11	12	12	6	14	18	11

Таблица 4

Месяц	Средняя скорость ветра (м/с) различных направлений							
	Румб							
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
I	4.3	3.7	2.3	2.0	1.6	1.8	3.9	4.8
II	4.6	3.4	2.3	2.4	2.2	2.2	4.2	5.0
III	4.4	2.9	2.3	2.9	2.6	3.0	4.4	5.2
IV	3.5	2.8	2.4	3.5	3.1	3.2	4.1	4.4
V	2.5	2.3	2.6	3.5	3.1	2.9	3.6	3.4
VI	2.1	2.2	2.3	3.2	2.9	2.5	2.7	2.3
VII	1.7	2.3	2.6	3.3	2.8	2.2	2.5	2.0
VIII	2.4	2.5	2.6	3.3	2.9	2.3	2.6	2.5
IX	2.7	2.3	2.3	3.1	2.8	2.7	3.1	3.0
X	3.7	2.7	2.3	2.4	2.5	2.8	3.8	4.4
XI	4.2	3.1	2.2	2.2	2.1	2.4	4.1	5.0
XII	4.2	3.4	2.2	2.2	1.7	2.0	4.2	4.8
Год	3.4	2.8	2.4	2.8	2.5	2.5	3.6	3.9

Таблица 5

Максимальная скорость ветра при порывах, м/с												
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
29	27	31	38	31	31	31	30	27	33	33	38	38

Лист 3 из 6

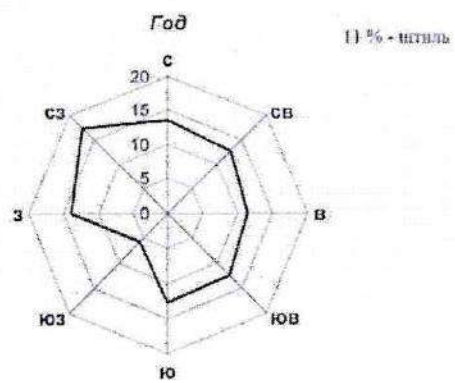
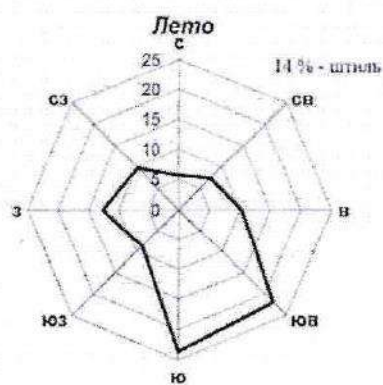
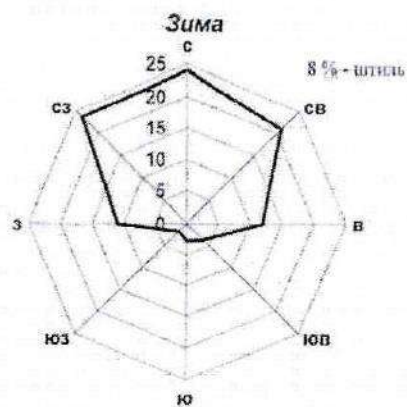


Рис. 1. Роза повторяемости направлений ветра и штилей.

Лист 4 из 6

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

Режим осадков в районе города характерен для муссонного климата. В тёплое время года (апрель-октябрь) выпадает около 83% осадков и только 17% приходится на холодный период (ноябрь-март). В среднем на территории города за год выпадает около 719мм. Наибольшее количество осадков отмечается в августе до 139мм, наименьшее их количество – в январе-феврале 14-15мм (табл.6). Максимальное количество осадков (179,2мм), выпавших за сутки было зарегистрировано 30 августа 1999 года. Среднее количество дождей за год составляет 72 дня, с устойчивым снежным покровом 73.

Таблица 6

Месячное и годовое количество осадков (мм)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
13	15	28	42	63	77	121	137	102	57	40	22	719

Туманы в городе отмечаются, в основном, в теплый период года и составляют в среднем 40 дней. В годовом ходе максимальное число дней с туманом приходится на июнь-июль - до 8 дней (табл. 7).

Средняя продолжительность туманов за год в городе составляет 173ч. Наибольшая их продолжительность наблюдается в июне-июле 37-40ч (табл. 8).

Таблица 7

Среднее число дней с туманом

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (X-III)	Теплый период (IV-IX)	Год
0.2	0.5	2	4	5	8	8	5	3	3	1	0.5	7	33	40

Таблица 8

Средняя продолжительность туманов (ч)

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Холодный период (X-III)	Теплый период (IV-IX)	Год
1	2	8	17	23	40	37	19	8	12	6	1	30	144	173

Общая оценка условий рассеивания примесей приводится в таблицах 9 и 10.

Таблица 9

Повторяемость (%) неблагоприятных для рассеивания примесей метеорологических параметров

№	Характеристики	Повторяемость (%)
1.	Наиболее неблагоприятные направления ветра: зима - СЗ, С, СВ лето - Ю, ЮВ	69 46
2.	Штили	11
3.	Слабые ветры (0-1м/с)	32
4.	Число дней с туманом	11

Таблица 10

**Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия
рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере**

№	Наименование характеристики	Величина
1.	Коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы, А	200
2.	Расчётный безразмерный коэффициент (η), учитывающий влияние рельефа местности для расчёта рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе: для предприятия АО «Дальмормонтаж», расположенной по адресу: г. Находка, ул. Шефнера, 2	1.0
3.	Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее тёплого месяца года	+24,8°C
4.	Средняя месячная температура воздуха наиболее холодного месяца года	-10,0°C
5.	Скорость ветра (по средним многолетним данным), повторяемость превышения, которой составляет 5%, U м. р.	8.8 м/с
6.	Среднегодовая роза ветров, %	
	С	14
	СВ	13
	В	11
	ЮВ	12
	Ю	12
	ЮЗ	6
	З	14
	СЗ	18
	Штиль	11
7.	Среднее количество дождей за год	72
8.	Среднее количество дней с устойчивым снежным покровом	73

Примечание:

Расчёт безразмерного коэффициента, учитывающего влияние рельефа местности для рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе выполнен в соответствии с главой VII «Методы расчётов рассеивания выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферном воздухе» (утверждённых приказом Минприроды России № 273 от 06.06.2017г.).

Ведущий метеоролог ЦСО-ПЗ



Т. И. Майорова

Лист 6 из 6

Приложение 3
Сведения о фоновых характеристиках



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

**Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Приморское управление**

**по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды»
(ФГБУ «Приморское УГМС»)**

ул. Мордовцева, д.3, г. Владивосток, ГСП, 690990
тел/факс (423) 222-17-50 e-mail: head@meteoprим.ru

15.11.2021 № 10-3274

от 22.10.2021 на № 725/10-21

Директору по развитию
ООО «РЦЭК»
Е. В. Макеевой

ул. Проспект Красного знамени, д.3, офис 302,
г. Владивосток,
690106

СПРАВКА О ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

На 2-х листах, лист 1

Город Находка, Приморский край

наименование населённого пункта: район, область край, республика

с населением более 100 тыс. жителей

Выдаётся для Общества с ограниченной ответственностью «Региональный центр экоаудита и консалтинга»

организация, её ведомственная принадлежность

в целях Разработки проектной документации

установление ПДВ или ВСВ, инженерные изыскания и др.

для объекта «Производственная площадка АО «Порт Восточные ворота – Приморский завод»

предприятие, производственная площадка, участок, др.

расположенного в Приморском крае, г. Находка, Судоремонтная, д.29 А

адрес расположения объекта, предприятия, производственной площадки, участка, др.

Фоновые концентрации установлены в соответствии с РД 52.04.186 и методическими указаниями по определению фонового уровня загрязнения атмосферного воздуха, утверждённых приказом № 794 от 22 ноября 2019 г.

Фоновая концентрация определена с учётом вклада предприятия, для которого запрашивается Да

Да, нет

Таблица 1 – Значения фоновых концентраций (C_f) Взвешенные вещества (пыль), мг/м³
(вещество)

Номер поста (станции)	Фоновая концентрация, C_f , мг/м ³				
	Скорость ветра, м/с				
	от 0 до 2	от 3 до 11			
		Направление ветра			
		С	В	Ю	З
2	0,152	0,169	0,142	0,145	0,151
Ориентир: здание, адрес ориентира: г. Находка, проспект Находкинский, 59					

Таблица 2 – Значения фоновых концентраций (C_f) Азота диоксид, mg/m^3
(вещество)

Номер поста (станции)	Фоновая концентрация, C_f , mg/m^3				
	Скорость ветра, м/с				
	от 0 до 2	от 3 до 11			
		Направление ветра			
		С	В	Ю	З
2 Ориентир: здание, адрес ориентира: г. Находка, проспект Находкинский, 59	0,025	0,026	0,024	0,019	0,025

Таблица 3 – Значения фоновых концентраций (C_f) Углерода оксид, mg/m^3
(вещество)

Номер поста (станции)	Фоновая концентрация, C_f , mg/m^3				
	Скорость ветра, м/с				
	от 0 до 2	от 3 до 11			
		Направление ветра			
		С	В	Ю	З
2 Ориентир: здание, адрес ориентира: г. Находка, проспект Находкинский, 59	0,42	0,39	0,44	0,38	0,40

Таблица 4 – Значения фоновых концентраций (C_f) Диоксида серы, mg/m^3
(вещество)

Номер поста (станции)	Фоновая концентрация, C_f , mg/m^3				
	Скорость ветра, м/с				
	от 0 до 2	от 3 до 11			
		Направление ветра			
		С	В	Ю	З
2 Ориентир: здание, адрес ориентира: г. Находка, проспект Находкинский, 59	0,007	0,009	0,007	0,007	0,007

Фоновые концентрации взвешенных веществ (пыли), диоксида азота, диоксида сера и оксида углерода

перечень загрязняющих веществ

действительны на период с 2021 по 2025 гг. (включительно)

Ваша заявка не может быть выполнена в полном объеме, т.к. Приморское УГМС не проводит мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в данном районе на оксид азота.

Справка используется только в целях заказчика для указанного выше предприятия (производственной площадки/объекта) и не подлежит передаче другим организациям.

Начальник управления

Б.В. Кубай





Документация, обосновывающая хозяйственную деятельность
АО «Порт Восточные ворота-Приморский завод»
во внутренних морских водах и в территориальном море
по перевалке грузов через причалы № 18 (50), 19 (51) в морском порту



МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ
И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Федеральное государственное
бюджетное учреждение
«Приморское управление

по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды»

(ФГБУ «Приморское УГМС»)

ул. Мордовцева, д.3, г. Владивосток, ГСП, 690990
тел/факс (423) 222-17-50 e-mail: head@meteoprim.ru

16.05.2019 № 30-1095
от _____ на № _____

Директору
АО «Порт Восточные ворота –
Приморский завод»
И.В. Ширяеву

ул. Судоремонтная, д.29-а
г. Находка
692903

СПРАВКА

О СРЕДНЕГОДОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Город Находка Приморский край

наименование населенного пункта: район, область, край, республика

с населением более 100 тыс. жителей

Выдана для

Акционерного общества «Порт Восточные ворота – Приморский завод»

организация, ее ведомственная принадлежность

в целях Разработки оценки риска для здоровья населения

установление ПДВ или ВСВ, инженерные изыскания и др.

для объекта Площадка предприятия

предприятия, производственная площадка, участок, др.

расположенного: по ул. Судоремонтная, 29а, г. Находка

адрес расположения объекта, предприятия, производственной площадки, участка, др.

Среднегодовая концентрация за 2018 год по данным наблюдений на стационарном посту
«Находкинский» расположенного в г. Находка, адрес ориентира: г. Находка, проспект
Находкинский, 59

Наименование загрязняющей примеси	Единица измерений	Концентрация
Диоксид серы	мг/м ³	0,003
Диоксид азота	мг/м ³	0,037
Оксид углерода	мг/м ³	0,3

Ваша заявка не может быть выполнена в полном объеме, т.к. Приморское УГМС не проводит мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в данном районе на диЖелезо триоксид (железо оксид), марганец и его соединения, азота оксид, дигидросульфид (сероводород), фториды газообразные, фториды плхорозеоворимые бензин (нефтяной, малосернистый), керосин, углеводороды предельные C₁₂ – C₁₆, пыль неорганическую: 70-20% SiO₂ и пыль каменного угля.

Справка используется только в целях заказчика для указанного выпле предприятия (производственной площадки/объекта) и не подлежит передаче другим организациям.

Начальник управления

Б.В. Кубай

Оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС)
Приложения

19

Приложение 4
Расчет выбросов загрязняющих веществ

1.1 ИВ №000001 «Работающая спецтехника ПП №1» ИЗ АВ №6015

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0500027	0,150162
304	Азота оксид	0,0081243	0,024394
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0070033	0,021258
330	Серы диоксид	0,0051767	0,015455
337	Углерода оксид	0,04197	0,122708
2732	Керосин	0,0119567	0,035568

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчетных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Автопогрузчик вилочный TEU FP25T	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2 (1)	1	0,5	0,3	0,2	0,25	0,15	0,1	365	-
Автокран Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,15	0,1	0,05	9	6	3	365	-
Перегружатель Caterpillar M322CMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	1	0,7	0,2	0,1	0,35	0,1	0,05	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{ХХ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.1.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.1.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	0,17	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,12	0,058
	Углерод оксид	0,77	1,44
	Керосин	0,26	0,18
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Автопогрузчик вилочный TEU FP25T

$$G_{301} = (1,192 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 0,15 + 0,232 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,0003076 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,048499 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 0,15 + 0,0377 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,00005 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007881 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 0,15 + 0,04 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,0000443 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,006977 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 0,15 + 0,058 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,0000329 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005186 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 0,15 + 1,44 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,0002704 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,042631 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 0,25 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 0,15 + 0,18 \cdot 0,1) \cdot 1/1800 = 0,0000743 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,011712 \text{ т/год}.$$

Автокран Tadano K203

$$G_{301} = (5,176 \cdot 9 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 6 + 1,016 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,0500027 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,032852 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 9 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 6 + 0,165 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,0081243 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005338 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 9 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 6 + 0,17 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,0070033 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,004601 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 9 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 6 + 0,25 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,0051767 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,003401 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 9 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 6 + 6,31 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,04197 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,027574 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 9 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 6 + 0,79 \cdot 3) \cdot 1/1800 = 0,0119567 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007856 \text{ м/год}.$$

Перегружатель Caterpillar M322CMH

$$G_{301} = (3,208 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 0,1 + 0,624 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0008728 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,068812 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 0,1 + 0,1014 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0001418 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,011176 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0001228 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00968 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0000871 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,006868 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 0,1 + 3,91 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0006659 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,052503 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 0,35 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 0,1 + 0,49 \cdot 0,05) \cdot 1/1800 = 0,0002029 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,7 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,2 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,016 \text{ м/год}.$$

1.2 ИВ №000002 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№1» ИЗ АВ №6015

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.2.1.

Таблица 1.2.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0539687	0,142314
304	Азота оксид	0,0087712	0,023129
328	Углерод (Пигмент черный)	0,007546	0,019887
330	Серы диоксид	0,0055711	0,01462
337	Углерода оксид	0,04506	0,11614
2732	Керосин	0,0128736	0,033679

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.2.2.

Таблица 1.2.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал	ДМ колесная,	2 (1)	0,2	0,09	0,08	0,03	4,8	5,2	2	365	-

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одновременность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузок и	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
КАМАЗ 6520-43	мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)										
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	0,2	0,09	0,08	0,03	4,8	5,2	2	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.2.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\,ik} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.2.1)$$

где $m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.2.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\,ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.2.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.2.3.

Таблица 1.2.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Самосвал КАМАЗ 6520-43

$$G_{301} = (8,128 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 5,2 + 1,592 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0539687 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,071157 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 5,2 + 0,2587 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0087712 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,011565 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 5,2 + 0,26 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,007546 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,009943 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 5,2 + 0,39 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0055711 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00731 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 5,2 + 9,92 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,04506 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,05807 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 5,2 + 1,24 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0128736 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,016839 \text{ т/год}.$$

Самосвал КАМАЗ К3340

$$G_{301} = (8,128 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 5,2 + 1,592 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0539687 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,071157 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 5,2 + 0,2587 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0087712 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,011565 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 5,2 + 0,26 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,007546 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,009943 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 5,2 + 0,39 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0055711 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00731 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 5,2 + 9,92 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,04506 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,05807 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 4,8 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 5,2 + 1,24 \cdot 2) \cdot 1/1800 = 0,0128736 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,09 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,08 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,03 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,016839 \text{ т/год}.$$

1.3 ИВ №000003 «Работающая спецтехника ПП№2» ИЗАВ №6025

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.3.1.

Таблица 1.3.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0532396	0,383316
304	Азота оксид	0,0086466	0,062256
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0075028	0,053989
330	Серы диоксид	0,0054217	0,039088
337	Углерода оксид	0,0444172	0,319838
2732	Керосин	0,0127606	0,091842

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.3.2.

Таблица 1.3.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автокран Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,13	0,12	0,05	7,2	7,7	3,1	365	-
Перегружатель Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	5	2	2,16667	0,83333	12	13	5	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.3.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i k} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ i k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.3.1)$$

где $m_{ДВ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.3.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i k} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i k} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ i k} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.3.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.3.3.

Таблица 1.3.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Автокран Tadano K203

$$G_{301} = (5,176 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 7,7 + 1,016 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0512381 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,033532 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 7,7 + 0,165 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0083251 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005448 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 7,7 + 0,17 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0071768 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,004696 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 7,7 + 0,25 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0053067 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,003468 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 7,7 + 6,31 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0430882 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,028017 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 7,7 + 0,79 \cdot 3,1) \cdot 1/1800 = 0,0122602 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,13 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,05 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,008005 \text{ м/год.}$$

Перегружатель Caterpillar M324D2MH

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ г/с;}$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,349784 \text{ м/год;}$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ г/с;}$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,056808 \text{ м/год;}$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ г/с;}$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,049293 \text{ м/год;}$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ г/с;}$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,03562 \text{ м/год;}$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ г/с;}$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,291821 \text{ м/год;}$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ г/с;}$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,083837 \text{ м/год.}$$

1.4 ИВ №000004 «Работающий грузовой автотранспорт ПП №2» ИЗ АВ №6025

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.4.1.

Таблица 1.4.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,2148777	0,557806
304	Азота оксид	0,0349227	0,090657
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0300497	0,078024
330	Серы диоксид	0,0222122	0,057763
337	Углерода оксид	0,1805767	0,472655
2732	Керосин	0,0513734	0,133751

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчетных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.4.2.

Таблица 1.4.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время ность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	0,8	0,34	0,32	0,14	19,2	20,6	8,2	365	-
Самосвал КАМАЗ 6520-43	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	0,8	0,34	0,32	0,14	19,2	20,6	8,2	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.4.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ ik} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ ik} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.4.1)$$

где $m_{ДВ\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.4.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.4.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.4.3.

Таблица 1.4.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Самосвал КАМАЗ К3340

$$G_{301} = (8,128 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 20,6 + 1,592 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,2148777 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,278903 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 20,6 + 0,2587 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0349227 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,045328 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 20,6 + 0,26 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0300497 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,039012 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 20,6 + 0,39 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0222122 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,028882 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 20,6 + 9,92 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,1805767 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,236327 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 20,6 + 1,24 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0513734 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,066876 \text{ т/год}.$$

Самосвал КАМАЗ 6520-43

$$G_{301} = (8,128 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 20,6 + 1,592 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,2148777 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,278903 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 20,6 + 0,2587 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0349227 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,045328 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 20,6 + 0,26 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0300497 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,039012 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 20,6 + 0,39 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0222122 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,028882 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 20,6 + 9,92 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,1805767 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,236327 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 19,2 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 20,6 + 1,24 \cdot 8,2) \cdot 1/1800 = 0,0513734 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,34 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,32 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,14 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,066876 \text{ т/год}.$$

1.5 ИВ №000005 «Работающая спецтехника ПП №3» ИЗ АВ №6026

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0859258	0,735422
304	Азота оксид	0,0139611	0,119482
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0120322	0,102218
330	Серы диоксид	0,0088828	0,075402
337	Углерода оксид	0,071635	0,613188
2732	Керосин	0,0204978	0,17442

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.5.2.

Таблица 1.5.2 - Исходные данные для расчета

Наименован ие ДМ	Тип ДМ	Колич ество	Время работы одной машины							Кол- во рабо чих дней	Одно вре мя рабо ты
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход		
Автопогруз чик вилочный Hangcha	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2 (1)	4	1,6	1,73333	0,66667	12	13	5	365	-
Автопогруз чик вилочный TEU FP25T	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	365	-
Экскаватор Caterpillar 330	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.5.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.5.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{ДВ\ i k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ - время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.5.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i k} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i k} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ i k} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.5.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.5.3.

Таблица 1.5.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	0,17	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,12	0,058
	Углерод оксид	0,77	1,44
	Керосин	0,26	0,18
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Автопогрузчик вилочный Hangcha

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 0,384 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,344714 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,055999 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 0,06 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,047322 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$M_{330} = (0,19 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 0,097 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0349 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (1,29 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 2,4 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,287801 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,43 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,733333 \cdot 60 + 0,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,081334 \text{ м/год}.$
Автопогрузчик вилочный TEU FP25T
 $G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (1,192 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,232 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,051989 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,1937 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,008448 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,17 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,04 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007465 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,12 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,058 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005487 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (0,77 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 1,44 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,043001 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,18 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,012284 \text{ м/год}.$
Экскаватор Caterpillar 330
 $G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ з/с};$
 $M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,338719 \text{ м/год};$
 $G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ з/с};$
 $M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,055034 \text{ м/год};$
 $G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ з/с};$
 $M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,047431 \text{ м/год};$
 $G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ з/с};$
 $M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,035016 \text{ м/год};$
 $G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ з/с};$
 $M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,282385 \text{ м/год};$
 $G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ з/с};$
 $M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,080802 \text{ м/год}.$

1.6 ИВ №000006 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№3» ИЗ АВ №6026

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.6.1.

Таблица 1.6.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,2698436	5,673189
304	Азота оксид	0,043856	0,922028
328	Углерод (пигмент черный)	0,03773	0,793235
330	Серы диоксид	0,0278556	0,585635

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
337	Углерода оксид	0,2253	4,736706
2732	Керосин	0,0643678	1,353268

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.6.2.

Таблица 1.6.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузок и	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Самосвал КАМАЗ 6520-43	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (2)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	365	-
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (2)	6	2,4	2,6	1	12	13	5	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.6.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\,ik} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\,ik} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.6.1)$$

где $m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ - время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.6.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\,ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\,ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.6.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.6.3.

Таблица 1.6.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Самосвал КАМАЗ 6520-43

$$\begin{aligned}G_{301} &= (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,2698436 \text{ г/с}; \\M_{301} &= (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 3,545743 \text{ т/год}; \\G_{304} &= (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,043856 \text{ г/с}; \\M_{304} &= (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,576268 \text{ т/год}; \\G_{328} &= (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,03773 \text{ г/с}; \\M_{328} &= (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,495772 \text{ т/год}; \\G_{330} &= (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,0278556 \text{ г/с}; \\M_{330} &= (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,366022 \text{ т/год}; \\G_{337} &= (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,2253 \text{ г/с}; \\M_{337} &= (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 2,960441 \text{ т/год}; \\G_{2732} &= (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,0643678 \text{ г/с}; \\M_{2732} &= (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 33333 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,845792 \text{ т/год}.\end{aligned}$$

Самосвал КАМАЗ К3340

$$\begin{aligned}G_{301} &= (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,2698436 \text{ г/с}; \\M_{301} &= (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 2,127447 \text{ т/год}; \\G_{304} &= (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,043856 \text{ г/с}; \\M_{304} &= (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,345761 \text{ т/год}; \\G_{328} &= (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,03773 \text{ г/с}; \\M_{328} &= (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,297463 \text{ т/год}; \\G_{330} &= (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,0278556 \text{ г/с}; \\M_{330} &= (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,219613 \text{ т/год}; \\G_{337} &= (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,2253 \text{ г/с}; \\M_{337} &= (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,776265 \text{ т/год}; \\G_{2732} &= (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 2/1800 = 0,0643678 \text{ г/с}; \\M_{2732} &= (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,6 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 1 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,507476 \text{ т/год}.\end{aligned}$$

1.7 ИВ №000007 «Работающая спецтехника ПП №4» ИЗ АВ №6027

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.7.1.

Таблица 1.7.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0532396	0,346806
304	Азота оксид	0,0086466	0,056335
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0075028	0,048668
330	Серы диоксид	0,0054217	0,035514
337	Углерода оксид	0,0444172	0,289143
2732	Керосин	0,0127606	0,082601

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.7.2.

Таблица 1.7.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины		Кол-во	Одно время
			в течение суток, ч	за 30 мин, мин		

			всего	без нагрузк и	под нагрузк ой	холосто й ход	без нагруз ки	под нагруз кой	холос той ход	работ их дней	нност ь
Автопогрузчик вилочный Toyota №3	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	365	-
Автопогрузчик вилочный Toyota №8	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	2	0,8	0,86667	0,33333	12	13	5	365	-
Перегрузжатель Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	0,3	0,12	0,129	0,051	7,2	7,74	3,06	365	-
Перегрузжатель Caterpillar M322CMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	1	0,4	0,43333	0,16667	12	13	5	365	-
Погрузчик фронтальный Caterpillar 950H	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	1,5	0,6	0,65	0,25	12	13	5	365	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.7.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.7.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.7.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.7.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.7.3.

Таблица 1.7.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	0,17	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,12	0,058
	Углерод оксид	0,77	1,44
	Керосин	0,26	0,18
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Автопогрузчик вилочный Toyota №3

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,086179 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,014 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,01183 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,008725 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,07195 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,020333 \text{ т/год}.$$

Автопогрузчик вилочный Toyota №8

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,051989 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,008448 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ z/c};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007465 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ z/c};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005487 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,043001 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,866667 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,333333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,012284 \text{ m/zod}.$$

Перегружатель Tadano K203

$$G_{301} = (5,176 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 7,74 + 1,016 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,051365 \text{ z/c};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,033747 \text{ m/zod};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 7,74 + 0,165 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,0083457 \text{ z/c};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,005483 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 7,74 + 0,17 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,0071938 \text{ z/c};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,004726 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 7,74 + 0,25 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,0053159 \text{ z/c};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,003493 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 7,74 + 6,31 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,0430453 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,028281 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 7,2 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 7,74 + 0,79 \cdot 3,06) \cdot 1/1800 = 0,0122756 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,12 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,129 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,051 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,008065 \text{ m/zod}.$$

Перегружатель Caterpillar M322CMH

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ z/c};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,069957 \text{ m/zod};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ z/c};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,011362 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ z/c};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,009859 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ z/c};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,007124 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,058364 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,433333 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,016767 \text{ m/zod}.$$

Погрузчик фронтальный Caterpillar 950H

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ z/c};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,104935 \text{ m/zod};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ z/c};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,017042 \text{ m/zod};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ z/c};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,014788 \text{ m/zod};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ z/c};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,010686 \text{ m/zod};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,087546 \text{ m/zod};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,6 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,65 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 0,25 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,025151 \text{ m/zod}.$$

1.8 ИВ №000008 «Работающий грузовой автотранспорт ПП№4» ИЗ АВ №6027

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.8.1.

Таблица 1.8.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,4839235	0,631826
304	Азота оксид	0,0786491	0,102687
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0676722	0,088348
330	Серы диоксид	0,05001	0,065253
337	Углерода оксид	0,406146	0,528701
2732	Керосин	0,1156446	0,150831

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.8.2.

Таблица 1.8.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно время нность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Самосвал КАМАЗ 6520-43	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	0,9	0,39	0,36	0,15	21,6	23,22	9,18	365	-
Самосвал КАМАЗ К3340	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (2)	0,9	0,39	0,36	0,15	21,6	23,22	9,18	365	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.8.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.8.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;

$1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;

$m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ – время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.8.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{НАГР} + m_{ХХ\ ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.8.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.8.3.

Таблица 1.8.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Самосвал КАМАЗ 6520-43

$$G_{301} = (8,128 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 23,22 + 1,592 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,2419618 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,315913 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 23,22 + 0,2587 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,0393245 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,051343 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 23,22 + 0,26 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,0338361 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,044174 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 23,22 + 0,39 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,025005 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,032627 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 23,22 + 9,92 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,203073 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,264351 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 23,22 + 1,24 \cdot 9,18) \cdot 1/1800 = 0,0578223 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,075416 \text{ т/год}.$$

Самосвал КАМАЗ K3340

$$G_{301} = (8,128 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 23,22 + 1,592 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,4839235 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 1,592 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,315913 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 23,22 + 0,2587 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,0786491 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,051343 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 23,22 + 0,26 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,0676722 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,26 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,044174 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 23,22 + 0,39 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,05001 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 0,39 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,032627 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 23,22 + 9,92 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,406146 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 9,92 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,264351 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 21,6 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 23,22 + 1,24 \cdot 9,18) \cdot 2/1800 = 0,1156446 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,39 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,36 \cdot 60 + 1,24 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,15 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,075416 \text{ т/год}.$$

1.9 ИВ №000011 «Двигатель буксира-кантовщика "Корабел"» ИЗ АВ №0002п

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферу с отработавшими газами выделяются вредные (загрязняющие) вещества.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.11.1.

Таблица 1.11.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,35672	3,01568
304	Азота оксид	0,057967	0,490048
328	Углерод (Пигмент черный)	0,022785	0,177072
330	Серы диоксид	0,15925	1,2648
337	Углерода оксид	0,45325	3,844
703	Бензапирен	0,0000005	0,0000045
1325	Формальдегид	0,0052675	0,042408
2732	Керосин	0,1260525	1,062928

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.11.2.

Таблица 1.11.2 - **Исходные данные для расчета**

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одноременность
Двигатель №1 буксира. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ($N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). После ремонта.	441	124	132	-
Двигатель №2 буксира. Группа Б. Изготовитель ЕС, США, Япония. Средней мощности, средней быстроходности и быстроходные ($N_e = 73,6-736$ кВт; $n = 500-1500$ об/мин). После ремонта.	441	124	132	+

Максимальный выброс i -го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.11.1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{\Sigma}, \text{ г/с} \quad (1.11.1)$$

где e_{Mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$;

P_{Σ} - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт ;

$(1 / 3600)$ – коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовый выброс i -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.11.2):

$$W_{\Sigma i} = (1 / 1000) \cdot q_{\Sigma i} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (1.11.2)$$

где $q_{\Sigma i}$ - выброс i -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг ;

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т ;

$(1 / 1000)$ – коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (1.11.3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{\Sigma} \cdot P_{\Sigma}, \text{ кг/с} \quad (1.11.3)$$

где b_{Σ} - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (1.11.4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.11.4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (1.11.5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(npr\ t=0^{\circ}\text{C})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (1.11.5)$$

где $\gamma_{OG(npr\ t=0^{\circ}\text{C})}$ - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C , $\gamma_{OG(npr\ t=0^{\circ}\text{C})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, K .

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450°C , на удалении от 5 до 10 м - 400°C .

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Двигатель №1 буксира

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 2,912 \cdot 441 = 0,35672 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 12,16 \cdot 124 = 1,50784 \text{ т/год.}$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4732 \cdot 441 = 0,057967 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 1,976 \cdot 124 = 0,245024 \text{ т/год.}$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,186 \cdot 441 = 0,022785 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,714 \cdot 124 = 0,088536 \text{ т/год.}$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,3 \cdot 441 = 0,15925 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 5,1 \cdot 124 = 0,6324 \text{ т/год.}$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,7 \cdot 441 = 0,45325 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 15,5 \cdot 124 = 1,922 \text{ т/год.}$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000043 \cdot 441 = 0,0000005 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,000018 \cdot 124 = 0,0000022 \text{ т/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,043 \cdot 441 = 0,0052675 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,171 \cdot 124 = 0,021204 \text{ т/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,029 \cdot 441 = 0,1260525 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 4,286 \cdot 124 = 0,531464 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{ог} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 132 \cdot 441 = 0,507609 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{ог} = 723 \text{ К (450 °C)}$:

$$\gamma_{ог} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{ог} = 0,507609 / 0,359066 = 1,4137 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{ог} = 673 \text{ К (400 °C)}$:

$$\gamma_{ог} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{ог} = 0,507609 / 0,3780444 = 1,3427 \text{ м}^3/\text{с}.$$

Двигатель №2 буксира

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 2,912 \cdot 441 = 0,35672 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 12,16 \cdot 124 = 1,50784 \text{ т/год.}$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,4732 \cdot 441 = 0,057967 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 1,976 \cdot 124 = 0,245024 \text{ т/год.}$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,186 \cdot 441 = 0,022785 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,714 \cdot 124 = 0,088536 \text{ т/год.}$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,3 \cdot 441 = 0,15925 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 5,1 \cdot 124 = 0,6324 \text{ т/год.}$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,7 \cdot 441 = 0,45325 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 15,5 \cdot 124 = 1,922 \text{ т/год.}$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000043 \cdot 441 = 0,0000005 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,000018 \cdot 124 = 0,0000022 \text{ т/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,043 \cdot 441 = 0,0052675 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 0,171 \cdot 124 = 0,021204 \text{ т/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,029 \cdot 441 = 0,1260525 \text{ г/с};$$

$$W_3 = (1 / 1000) \cdot 4,286 \cdot 124 = 0,531464 \text{ т/год}.$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 132 \cdot 441 = 0,507609 \text{ кг/с}.$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{OG} = 723 \text{ К (450 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{OG} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{OG} = 0,507609 / 0,359066 = 1,4137 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{OG} = 673 \text{ К (400 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{OG} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{OG} = 0,507609 / 0,3780444 = 1,3427 \text{ м}^3/\text{с}.$$

1.10 ИВ №000012 «Заправка буксира -кантовщика "Корабел"» ИЗАВ №6010

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополюк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.12.1.

Таблица 1.12.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Сероводород	0,0000012	0,0000007
2754	Углеводороды предельные C12-C19	0,0004388	0,0002413

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.12.2.

Таблица 1.12.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м ³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м ³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	88	46	наземный	16	1200	240	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.12.1):

$$G_p = (C_{p\text{ оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{ вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.12.1)$$

где $C_{p\text{ оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м³;

$C_{p\text{ вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м³;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.12.2):

$$G_b = (C_{b\text{ оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{b\text{ вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.12.2)$$

где $C_{b\text{ оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м³;

$C_{b\text{ вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м³;

$n_{\text{прк}}$ - снижение выброса при закатке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.12.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.12.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.12.4):

$$G = G_p + G_{\text{б}} + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.12.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.12.5):

$$M_p = C_{\text{max}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.12.5)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

V - объем закатки(слива), м³;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закатке в баки машин рассчитывается по формуле (1.12.6):

$$M_{\text{б}} = C_{\text{б}} \cdot V_{\text{б}} \cdot (1 - n_{\text{прк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.12.6)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

$V_{\text{б}}$ - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин.

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.12.7):

$$M_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.12.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.12.8):

$$M = M_p + M_{\text{б}} + M_{\text{пр}}, \text{ г/с} \quad (1.12.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M_{\text{б}} = 2,2 \cdot 240 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$M = 0,00044 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{б}} = (1,6 \cdot 88 + 2,2 \cdot 46) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ т/год};$$

$$G = 0,000242 = 0,000242 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,00044 \cdot 0,0028 = 0,0000012 \text{ г/с};$$

$$G = 0,000242 \cdot 0,0028 = 0,0000007 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,00044 \cdot 0,9972 = 0,0004388 \text{ г/с};$$

$$G = 0,000242 \cdot 0,9972 = 0,0002413 \text{ т/год}.$$

1.11 ИВ №000013 «Работающие ДВС при рейсировании автотранспорта и спецтехники между перегрузочными площадками» ИЗАВ №0001п

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.13.1.

Таблица 1.13.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0059644	0,007837
304	Азота оксид	0,0009692	0,001274

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0005256	0,000691
330	Серы диоксид	0,0012589	0,001654
337	Углерода оксид	0,0108778	0,014293
2732	Керосин	0,0015889	0,002088

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.13.2.

Таблица 1.13.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
КАМАЗ К3340	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	+
Isuzu Forward	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+
Mazda Titan	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+
КАМАЗ 6520-43	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.13.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.13.1)$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час г/км;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.13.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.13.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.13.3.

Таблица 1.13.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,12
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,507
	Углерод (Сажа)	0,3
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,69
	Углерод оксид	6
	Керосин	0,8
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

КАМАЗ К3340

$$\begin{aligned}M_{301} &= 3,12 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,002505; \\M_{304} &= 0,507 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000407; \\M_{328} &= 0,3 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000241; \\M_{330} &= 0,69 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000554; \\M_{337} &= 6 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,004818; \\M_{2732} &= 0,8 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000642.\end{aligned}$$

Isuzu Forward

$$\begin{aligned}M_{301} &= 1,76 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,001413; \\M_{304} &= 0,286 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,00023; \\M_{328} &= 0,13 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000104; \\M_{330} &= 0,34 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000273; \\M_{337} &= 2,9 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,002329; \\M_{2732} &= 0,5 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000402.\end{aligned}$$

Mazda Titan

$$\begin{aligned}M_{301} &= 1,76 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,001413; \\M_{304} &= 0,286 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,00023; \\M_{328} &= 0,13 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000104; \\M_{330} &= 0,34 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000273; \\M_{337} &= 2,9 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,002329; \\M_{2732} &= 0,5 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000402.\end{aligned}$$

КАМАЗ 6520-43

$$\begin{aligned}M_{301} &= 3,12 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,002505; \\M_{304} &= 0,507 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000407; \\M_{328} &= 0,3 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000241; \\M_{330} &= 0,69 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000554; \\M_{337} &= 6 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,004818; \\M_{2732} &= 0,8 \cdot 2,2 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,000642.\end{aligned}$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

КАМАЗ К3340

$$\begin{aligned}G_{301} &= 3,12 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0019067; \\G_{304} &= 0,507 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0003098; \\G_{328} &= 0,3 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001833; \\G_{330} &= 0,69 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0004217; \\G_{337} &= 6 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0036667; \\G_{2732} &= 0,8 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0004889.\end{aligned}$$

Isuzu Forward

$$\begin{aligned}G_{301} &= 1,76 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0010756; \\G_{304} &= 0,286 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001748; \\G_{328} &= 0,13 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000794; \\G_{330} &= 0,34 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0002078; \\G_{337} &= 2,9 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0017722; \\G_{2732} &= 0,5 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0003056.\end{aligned}$$

Mazda Titan

$$\begin{aligned}G_{301} &= 1,76 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0010756; \\G_{304} &= 0,286 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001748; \\G_{328} &= 0,13 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0000794; \\G_{330} &= 0,34 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0002078; \\G_{337} &= 2,9 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0017722; \\G_{2732} &= 0,5 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0003056.\end{aligned}$$

КАМАЗ 6520-43

$$\begin{aligned}G_{301} &= 3,12 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0019067; \\G_{304} &= 0,507 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0003098; \\G_{328} &= 0,3 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001833; \\G_{330} &= 0,69 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0004217;\end{aligned}$$

$$G_{337} = 6 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0036667;$$

$$G_{2732} = 0,8 \cdot 2,2 \cdot 1 / 3600 = 0,0004889.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.12 ИВ №000014 «Выгрузка каменного угля из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.14.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,0013	0,0108

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.14.2.

Таблица 1.14.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 1200000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.14.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.14.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.14.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.14.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Каменный уголь

$$\begin{aligned}M_{3749}^{1 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0005 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{3 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0006 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{6 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0007 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{8,5 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00085 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{11 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,001 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{13 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00115 \text{ г/с}; \\M_{3749}^{15 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0013 \text{ г/с}; \\P_{3749} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1200000 = 0,0108 \text{ т/год}.\end{aligned}$$

1.13 ИВ №000015 «Выгрузка шлака из полувагонов или с судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,1388333	0,11025

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Шлак	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 75000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куса 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеословия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 G_{Σ} - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $т/час$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\Sigma год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\Sigma год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $т/год$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Шлак

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0816667 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,098 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1143333 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1388333 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 75000 = 0,11025 \text{ т/год}.$$

1.14 ИВ №000016 «Выгрузка рутила из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.16.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый	Годовой выброс, т/год
код	наименование	выброс, г/с	
2909	Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	0,208	0,216

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.16.2.

Таблица 1.16.2 - **Исходные данные для расчета**

Материал	Параметры	Одновременность
Рутил (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\Sigma} = 240$ т/час; $G_{\Sigma год} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 1 мм ($K_7 = 1$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.16.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.16.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.16.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.16.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Рутил (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)

$$M_{2909}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,08 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,096 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,112 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,136 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,16 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,184 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,208 \text{ г/с};$$

$$П_{2909} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 150000 = 0,216 \text{ т/год}.$$

1.15 ИВ №000017 «Выгрузка кокса из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.17.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0104	0,0108

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.17.2.

Таблица 1.17.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одноразовая коэффициент
Кокс (значения коэффициентов K_1 и K_2)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240 \text{ т/час}$; $G_{\text{год}}$	+

Материал	Параметры	Одновре менност ь
К2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	= 150000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 10% ($K_5 = 0,1$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.17.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_q \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.17.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_q - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.17.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.17.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Кокс (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)

$$M_{0328}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,004 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0048 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0056 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0068 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,008 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0092 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0104 \text{ г/с};$$

$$П_{0328} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 150000 = 0,0108 \text{ т/год}.$$

1.16 ИВ №000018 «Формирование штабеля» ИЗАВ №6018

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период движения по территории и во время работы в нагрузочном режиме и режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.18.1.

Таблица 1.18.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,2898831	2,740564
304	Азота оксид	0,047091	0,445219
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0407311	0,384842
330	Серы диоксид	0,0297951	0,282137
337	Углерод аоксид	0,2416628	2,284028
2732	Керосин	0,0692306	0,654077

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчётных дней – .

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.18.2.

Таблица 1.18.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одновременность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Фронтальный погрузчик Caterpillar 966L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	10	4	4,33333	1,66667	12	13	5	365	+
Фронтальный погрузчик Caterpillar 950L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	7	2,8	3,03333	1,16667	12	13	5	365	+
Фронтальный погрузчик HITACHI LX20-3	ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	365	+
Перегружатель Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2 (1)	5	2	2,16667	0,83333	12	13	5	365	+
Перегружатель Caterpillar M325DMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	5	2	2,16667	0,83333	12	13	5	1	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Расчет максимально разовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.18.1):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t_{ХХ}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.18.1)$$

где $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы без нагрузки, г/мин;
 $1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы под нагрузкой, г/мин;
 $m_{ДВ\ i\ k}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ДВ}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал без нагрузки, мин;

$t_{НАГР.}$ - время движения машины за 30-ти минутный интервал под нагрузкой, мин;

$t_{ХХ}$ - время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;

N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Расчет валовых выбросов i -го вещества осуществляется по формуле (1.18.2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ i\ k} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ i\ k} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ i\ k} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, m/год \quad (1.18.2)$$

где $t'_{ДВ}$ – суммарное время движения без нагрузки всех машин k -й группы, мин;

$t'_{НАГР.}$ – суммарное время движения под нагрузкой всех машин k -й группы, мин;

$t'_{ХХ}$ – суммарное время работы двигателей всех машин k -й группы на холостом ходу, мин.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе дорожно-строительных машин приведены в таблице 1.18.3.

Таблица 1.18.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,696	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,113	0,0221
	Углерод (Сажа)	0,1	0,02
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,068	0,034
	Углерод оксид	0,45	0,84
	Керосин	0,15	0,11
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Фронтальный погрузчик Caterpillar 966L

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,129064 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,183448 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,158103 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,11672 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,941284 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 4,33333 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,666667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,269341 \text{ т/год}.$$

Фронтальный погрузчик Caterpillar 950L

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,66667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,790345 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,128414 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,110672 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,081704 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,658898 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 2,8 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,03333 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,166667 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,188538 \text{ м/год}.$$

Фронтальный погрузчик HITACHI LX20-3

$$G_{301} = (0,696 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,696 \cdot 13 + 0,136 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0115524 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (0,696 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,696 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,120629 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,113 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,113 \cdot 13 + 0,0221 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0018757 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,113 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,113 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,019585 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,1 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1 \cdot 13 + 0,02 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0016611 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,017345 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,068 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,068 \cdot 13 + 0,034 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0011862 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,068 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,068 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,012375 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,84 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0095583 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,099404 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,11 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0027139 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,15 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,028295 \text{ м/год}.$$

Перегрузатель Caterpillar M324D2MH

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,699568 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,113616 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,098587 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,071241 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,583642 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 2 \cdot 365 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,167674 \text{ м/год}.$$

Перегрузатель Caterpillar M325DMH

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000958 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000156 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000135 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000098 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0008 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 2,166667 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,833333 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00023 \text{ м/год}.$$

1.17 ИВ №000019 «Сдвигание с поверхности штабеля каменного угля» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по

расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.19.1.

Таблица 1.19.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
3749	Пыль каменного угля	0,0066637	0,0029065

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.19.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{раб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{раб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.19.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{\text{раб}}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{\text{пл}}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.19.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.19.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.19.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.19.3)$$

где a и b - эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, м/с .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.19.4):

$$P_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_0 - T_c) \text{ т/год} \quad (1.19.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_0 - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.19.2.

Таблица 1.19.2 - **Расчетные параметры и их значения**

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Каменный уголь	$a = 0,1085$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,9195$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала свыше 10 до 20%	$K_5 = 0,01$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 24500 / 24500 = 1$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м^2	$F_{\text{раб}} = 100$
Площадь поверхности пыления в плане, м^2	$F_{\text{пл}} = 24500$

Расчетные параметры	Значения
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 24500$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 365$
Число дней с дождем	$T_d = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 90$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Каменный уголь

$$Q_{3749}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 1^{2.9195} = 0,0001085 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0001085 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0001085 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0000025 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 3^{2.9195} = 0,0026815 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0026815 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0026815 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0000607 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 6^{2.9195} = 0,0202881 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0202881 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0202881 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0004591 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{8.5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 8.5^{2.9195} = 0,0560878 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{8.5 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0560878 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0560878 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0012693 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{11 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 11^{2.9195} = 0,1190627 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{11 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1190627 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,1190627 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0026944 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{13 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 13^{2.9195} = 0,1939043 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{13 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1939043 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,1939043 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0043881 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749}^{15 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 15^{2.9195} = 0,294461 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{3749}^{15 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,294461 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,294461 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0066637 \text{ г/с};$$

$$Q_{3749} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 4.5^{2.9195} = 0,0087596 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{3749} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0087596 \cdot 24500 \cdot (365 - 85 - 90) \cdot (1 - 0,7) = 0,0029065 \text{ т/год}.$$

1.18 ИВ №000020 «Сдувание с поверхности шлака» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.20.1.

Таблица 1.20.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,1103094	0,000289

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.20.1):

$$M_{\text{хр}} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{раб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{раб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.20.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складываемого материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 $F_{\text{раб}}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;
 $F_{\text{пл}}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;
 q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;
 η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.20.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.20.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складываемого материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.20.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.20.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.20.4):

$$П_{\text{ХР}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_d - T_c) \text{ т/год} \quad (1.20.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_d - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.20.2.

Таблица 1.20.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: шлак	$a = 0,0135$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,987$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала до 5%	$K_5 = 0,7$
Профиль поверхности складываемого материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 5-3 мм	$K_7 = 0,7$
Расчетные скорости ветра, $\text{м}/\text{с}$	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работ в плане, м^2	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м^2	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м^2	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_d = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 100$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Шлак

$$q_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 1^{2,987} = 0,0000135 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0000135 \cdot 1000 + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0000135 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1 - 0,7) = 0,0000339 \text{ г/с};$$

$$q_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 3^{2,987} = 0,0003593 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0003593 \cdot 1000 + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0003593 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1 - 0,7) = 0,0009011 \text{ г/с};$$

$$q_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с});$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0028489 \cdot 1000 + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1 - 0,7) = 0,0071444 \text{ г/с};$$

$$\begin{aligned}
q_{2908}^{8.5 \text{ м/с}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 8,5^{2.987} = 0,0080632 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)}; \\
M_{2908}^{8.5 \text{ м/с}} &= 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0080632 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0080632 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,020221 \text{ з/с}; \\
q_{2908}^{11 \text{ м/с}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 11^{2.987} = 0,017417 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)}; \\
M_{2908}^{11 \text{ м/с}} &= 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,017417 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,017417 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0436785 \text{ з/с}; \\
q_{2908}^{13 \text{ м/с}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 13^{2.987} = 0,0286868 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)}; \\
M_{2908}^{13 \text{ м/с}} &= 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0286868 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0286868 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0719411 \text{ з/с}; \\
q_{2908}^{15 \text{ м/с}} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 15^{2.987} = 0,0439864 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)}; \\
M_{2908}^{15 \text{ м/с}} &= 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0439864 \cdot 1000 + \\
&\quad + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0439864 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,1103094 \text{ з/с}; \\
q_{2908} &= 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 4,5^{2.987} = 0,0012064 \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)}; \\
\Pi_{2908} &= 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0012064 \cdot 1715 \cdot (20-0-0) \cdot (1-0,7) = 0,000289 \text{ т/год}.
\end{aligned}$$

1.19 ИВ №000021 «Сдувание с поверхности штабеля рутила» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.21.1.

Таблица 1.21.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2909	Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	1,5070454	0,004283

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.21.1):

$$M_{ХР} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ з/с} \quad (1.21.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м²;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, м²;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, з/(м² · с);

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.21.2):

$$K_6 = F_{макс} / F_{пл} \quad (1.21.2)$$

где $F_{макс}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, м².

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.21.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ з/(м}^2 \cdot \text{с)} \quad (1.21.3)$$

где a и b - эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, м/с.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.21.4):

$$\Pi_{ХР} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_0 - T_c) \text{ т/год} \quad (1.21.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_d - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.21.2.

Таблица 1.21.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Рутил (значения коэффициентов приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	$a = 0,1085$ $b = 2,9195$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала 0-0,5%	$K_5 = 1$
Профиль поверхности складываемого материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 1 мм	$K_7 = 1$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_d = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 100$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Рутил

$$q_{2909}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 1^{2,9195} = 0,0001085 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0001085 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,0001085 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0005553 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 3^{2,9195} = 0,0026815 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0026815 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,0026815 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0137241 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 6^{2,9195} = 0,0202881 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0202881 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,0202881 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,1038342 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{8,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 8,5^{2,9195} = 0,0560878 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0560878 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,0560878 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,2870559 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{11 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 11^{2,9195} = 0,1190627 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{11 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1190627 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,1190627 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,6093599 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{13 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 13^{2,9195} = 0,1939043 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{13 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1939043 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,1939043 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,9923972 \text{ г/с};$$

$$q_{2909}^{15 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 15^{2,9195} = 0,294461 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2909}^{15 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,294461 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,11 \cdot 0,294461 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 1,5070454 \text{ г/с};$$

$$q_{2909} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 4,5^{2,9195} = 0,0087596 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$П_{2909} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,0087596 \cdot 1715 \cdot (20-0-0) \cdot (1-0,7) = 0,004283 \text{ т/год}.$$

1.20 ИВ №000022 «Сдувание с поверхности нефтяного кокса» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности

строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.22.1.

Таблица 1.22.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0075352	0,0000214

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.22.1):

$$M_{XP} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.22.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{раб}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{пл}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.22.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.22.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.22.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.22.3)$$

где a и b - эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, м/с .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$П_{XP} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{пл} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_0 - T_c) \text{ т/год} \quad (1.22.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

T_0 - число дней с дождем;

T_c - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.22.2.

Таблица 1.22.2 - **Расчетные параметры и их значения**

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Кокс (значения коэффициентов приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	$a = 0,1085$ $b = 2,9195$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала свыше 10 до 20%	$K_5 = 0,01$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 1715 / 1715 = 1$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 8,5; 11; 13; 15$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 4,5$

Расчетные параметры	Значения
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 1000$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 1715$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 1715$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 20$
Число дней с дождем	$T_{\text{д}} = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_{\text{с}} = 100$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Кокс

$$Q_{0328}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 1^{2,9195} = 0,0001085 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0001085 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0001085 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0000028 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 3^{2,9195} = 0,0026815 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0026815 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0026815 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0000686 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 6^{2,9195} = 0,0202881 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0202881 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0202881 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0005192 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{8,5 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 8,5^{2,9195} = 0,0560878 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0560878 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0560878 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0014353 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{11 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 11^{2,9195} = 0,1190627 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{11 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1190627 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,1190627 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0030468 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{13 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 13^{2,9195} = 0,1939043 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{13 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1939043 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,1939043 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,004962 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328}^{15 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 15^{2,9195} = 0,294461 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{0328}^{15 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,294461 \cdot 1000 + \\ + 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,294461 \cdot (1715 - 1000) \cdot (1-0,7) = 0,0075352 \text{ г/с};$$

$$Q_{0328} = 10^{-3} \cdot 0,1085 \cdot 4,5^{2,9195} = 0,0087596 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{0328} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0087596 \cdot 1715 \cdot (20-85-100) \cdot (1-0,7) = 0 \text{ т/год}.$$

1.21 ИВ №000030 «Работающий ДВС при рейсировании топливозаправщика» ИЗ АВ №0004п

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.30.1.

Таблица 1.30.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0011244	0,000077
304	Азота оксид	0,0001827	0,0000125
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0000831	0,0000057
330	Серы диоксид	0,0002172	0,000015
337	Углерода оксид	0,0018528	0,000127
2732	Керосин	0,0003194	0,000022

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.30.2.
Таблица 1.30.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
ГАЗ 3307	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{пр\ i}$ рассчитывается по формуле (1.30.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год (1.30.1)}$$

где $m_{L\ ik}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, $км$;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.30.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с (1.30.2)}$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.30.3.

Таблица 1.30.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, $г/км$
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $т/год$:

ГАЗ 3307

$$M_{301} = 1,76 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,000077;$$

$$M_{304} = 0,286 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,0000125;$$

$$M_{328} = 0,13 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,0000057;$$

$$M_{330} = 0,34 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,000015;$$

$$M_{337} = 2,9 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,000127;$$

$$M_{2732} = 0,5 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 19 \cdot 10^{-6} = 0,000022.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

ГАЗ 3307

$$G_{301} = 1,76 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0011244;$$

$$G_{304} = 0,286 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0001827;$$

$$G_{328} = 0,13 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0000831;$$

$$G_{330} = 0,34 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0002172;$$

$$G_{337} = 2,9 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0018528;$$

$$G_{2732} = 0,5 \cdot 2,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0003194.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.22 ИВ №000031 «Работающий ДВС при рейсировании поливальной машины» ИЗАВ №0005п

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.31.1.

Таблица 1.31.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0015111	0,00087
304	Азота оксид	0,0002456	0,000141
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0001111	0,000064
330	Серы диоксид	0,0002639	0,000152
337	Углерода оксид	0,0027222	0,001568
2732	Керосин	0,0003889	0,000224

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.31.2.

Таблица 1.31.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одноремность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
КАМАЗ КО-829Д1	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{пр\ i k}$ рассчитывается по формуле (1.31.1):

$$M_{пр\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ i k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год (1.31.1)}$$

где $m_{L\ i k}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, $км$;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.31.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L\ i k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с (1.31.2)}$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.31.3.

Таблица 1.31.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

КАМАЗ КО-829Д1

$$M_{301} = 2,72 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,00087;$$

$$M_{304} = 0,442 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,000141;$$

$$M_{328} = 0,2 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,000064;$$

$$M_{330} = 0,475 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,000152;$$

$$M_{337} = 4,9 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,001568;$$

$$M_{2732} = 0,7 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 160 \cdot 10^{-6} = 0,000224.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

КАМАЗ КО-829Д1

$$G_{301} = 2,72 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0015111;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0002456;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0001111;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0002639;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0027222;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 2 \cdot 1 / 3600 = 0,0003889.$$

Из результатов расчетов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.23 ИВ №000023 «Погрузка каменного угля в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.23.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый	Годовой выброс, т/год
код	наименование	выброс, г/с	
3749	Пыль каменного угля	0,0018092	0,0108

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.23.2.

Таблица 1.23.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 334$ т/час; $G_{\text{год}} = 1200000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.23.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.23.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_{Σ} - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $m/час$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.23.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\Sigma}, m/год \quad (1.23.2)$$

где G_{Σ} - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $m/год$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Каменный уголь

$$M_{3749}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0006958 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000835 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0009742 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0011829 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0013917 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0016004 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0018092 \text{ г/с};$$

$$П_{3749} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1200000 = 0,0108 \text{ м/год}.$$

1.24 ИВ №000024 «Погрузка шлака в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,119	0,0945

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Шлак	Количество перерабатываемого материала: $G_{\Sigma} = 240$ т/час; $G_{\Sigma год}$	+

Материал	Параметры	Одновременность
	= 75000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куска 10-5 мм ($K_7 = 0,6$).	

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{ч} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{ч}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Шлак

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,07 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,084 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,098 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,119 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 75000 = 0,0945 \text{ т/год}.$$

1.25 ИВ №000025 «Погрузка рутила в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.25.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2909	Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	0,3618333	0,27

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.25.2.

Таблица 1.25.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Рутил (значения коэффициентов K1 и K2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: Gч = 334 т/час; Gгод = 150000 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 1 мм ($K_7 = 1$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.25.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.25.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.25.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.25.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Рутил

$$M_{2909}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1391667 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,167 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1948333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,2365833 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,2783333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,3200833 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,3618333 \text{ г/с};$$

$$П_{2909} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 150000 = 0,27 \text{ т/год}.$$

1.26 ИВ №000026 «Погрузка кокса в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.26.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0036183	0,0027

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.26.2.

Таблица 1.26.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Кокс (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 334$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 1 мм ($K_7 = 1$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.26.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.26.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.26.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.26.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Кокс

$$M_{0328}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0013917 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00167 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0019483 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0023658 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0027833 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0032008 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 334 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0036183 \text{ г/с};$$

$$P_{0328} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 150000 = 0,0027 \text{ т/год}.$$

1.27 ИВ №000027 «Пыление при формировании штабеля каменного угля» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.27.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый	Годовой выброс, т/год
код	наименование	выброс, г/с	
3749	Пыль каменного угля	0,0002167	0,0001314

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.27.2.

Таблица 1.27.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 50$ т/час; $G_{\text{год}} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.27.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.27.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.27.2):

$$P_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.27.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Каменный уголь

$$M_{3749}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000833 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001167 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001417 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001667 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001917 \text{ г/с};$$

$$M_{3749}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0002167 \text{ г/с};$$

$$P_{3749} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 18250 = 0,0001314 \text{ т/год}.$$

1.28 ИВ №000028 «Пыление при формировании штабеля шлака» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.28.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0353889	0,021462

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.28.2.

Таблица 1.28.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Шлак	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 50$ т/час; $G_{\text{год}} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.28.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.28.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_q - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $m/час$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.28.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{200}, m/200d \quad (1.28.2)$$

где G_{200} - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $m/200d$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Шлак

$$M_{2908}^{1\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0136111 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0163333 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0190556 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{8,5\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0231389 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{11\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0272222 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{13\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0313056 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{15\text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0353889 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 18250 = 0,021462 \text{ т/год}.$$

1.29 ИВ №000029 «Пыление при формировании штабеля рутила» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.29.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2909	Пыль неорганическая: SiO ₂ <20%	0,0433333	0,02628

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.29.2.

Таблица 1.29.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Рутит (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 50$ т/час; $G_{год} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 1 мм ($K_7 = 1$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.29.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_q \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.29.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.29.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.29.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Рутит

$$M_{2909}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0166667 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,02 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0233333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0283333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0333333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0383333 \text{ г/с};$$

$$M_{2909}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0433333 \text{ г/с};$$

$$П_{2909} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 18250 = 0,02628 \text{ т/год}.$$

1.30 ИВ №000030 «Пыление при формировании штабеля нефтяного кокса» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.30.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
0328	Углерод (Пигмент черный)	0,0002167	0,0001314

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.30.2.

Таблица 1.30.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Кокс (значения коэффициентов K_1 и K_2 приняты согласно коэффициентам для каменного угля)	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 50 \text{ т/час}$; $G_{\text{год}} = 18250 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куса 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.30.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_q \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.30.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_q - суммарное количество перерабатываемого материала в час, $\text{м}^3/\text{час}$.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.30.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.30.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $\text{м}^3/\text{год}$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Кокс

$$M_{0328}^{1 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0000833 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{3 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{6 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001167 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001417 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{11 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001667 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{13 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,3 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001917 \text{ г/с};$$

$$M_{0328}^{15 \text{ м/с}} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 2,6 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0002167 \text{ г/с};$$

$$П_{0328} = 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 18250 = 0,0001314 \text{ т/год}.$$

1.31 ИВ №000001 «ДВС автотранспорта на стоянке №1 (гараж)» ИЗ АВ №6001

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.31.1.

Таблица 1.31.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0064836	0,008843
304	Азота оксид	0,0010544	0,001438
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0004003	0,000517

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
330	Серы диоксид	0,0011875	0,001966
337	Углерода оксид	0,0214789	0,027877
2732	Керосин	0,0083267	0,011033

Расчет выполнен для автостоянки закрытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,02** км, при выезде – **0,02** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.31.2.

Таблица 1.31.2 - **Исходные данные для расчета**

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтрол ь	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
КАМАЗ К3340	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-
Isuzu Forward	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	-
Mazda Titan	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	1	1	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.31.1 и 1.31.2):

$$M_{1ik} = m_{ПП\,ik} \cdot t_{ПП} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ г} \quad (1.31.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ г} \quad (1.31.2)$$

где $m_{ПП\,ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества при прогреве двигателя автомобиля *k*-й группы, г/мин;

$m_{L\,ik}$ - пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{XX\,ik}$ - удельный выброс *i*-го вещества при работе двигателя автомобиля *k*-й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ПП}$ - время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.31.3 и 1.31.4):

$$m'_{ПП\,ik} = m_{ПП\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.31.3)$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.31.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса *i*-го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс *i*-го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.31.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^K \alpha_{\theta} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.31.5)$$

где α_{θ} - коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей *k*-й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P - количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т - теплый, П - переходный, Х - холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.31.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^Х, \text{ т/год} \quad (1.31.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.31.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{Iik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.31.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.31.3.

Таблица 1.31.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, Ki
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,496	0,744	0,744	3,12	3,12	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0806	0,121	0,121	0,507	0,507	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,023	0,0414	0,046	0,3	0,405	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,112	0,1206	0,134	0,69	0,774	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	1,65	2,25	2,5	6	6,48	7,2	1,03	0,9
	Керосин	0,8	0,864	0,96	0,8	0,9	1	0,57	0,9
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,176	0,264	0,264	1,76	1,76	1,76	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0286	0,0429	0,0429	0,286	0,286	0,286	0,026	1
	Углерод (Сажа)	0,008	0,0144	0,016	0,13	0,18	0,2	0,008	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,065	0,0702	0,078	0,34	0,387	0,43	0,065	0,95
	Углерод оксид	0,58	0,783	0,87	2,9	3,15	3,5	0,36	0,9
	Керосин	0,25	0,27	0,3	0,5	0,54	0,6	0,18	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.31.4.

Таблица 1.31.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

КАМАЗ К3340

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 2,4944 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (2,4944 + 0,5104) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00107 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,4944 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0008347 \text{ г/с};$$

$$M^P_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 4,9744 \text{ г};$$

$$M^P_2 = 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ г};$$

$$M^P_{301} = (4,9744 + 0,5104) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001097 \text{ м/год};$$

$$G^P_{301} = (4,9744 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0015236 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,744 \cdot 12 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 9,4384 \text{ г};$$

$$M^X_2 = 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (9,4384 + 0,5104) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000537 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (9,4384 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0027636 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 15,3904 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_2 = 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} = (15,3904 + 0,5104) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001304 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} = (15,3904 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0044169 \text{ г/с};$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,744 \cdot 25 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 19,1104 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (19,1104 + 0,5104) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000589 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (19,1104 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0054502 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,744 \cdot 30 + 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 22,8304 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 3,12 \cdot 0,02 + 0,448 \cdot 1 = 0,5104 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (22,8304 + 0,5104) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001914 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (22,8304 \cdot 1 + 0,5104 \cdot 1) / 3600 = 0,0064836 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00107+0,001097+0,000537+0,001304+0,000589+0,001914 = 0,00651 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0008347; 0,0015236; 0,0027636; 0,0044169; 0,0054502; 0,0064836\} = 0,0064836 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,40534 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^T_{30I} &= (0,40534 + 0,08294) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000174 \text{ м/год}; \\
G^T_{30I} &= (0,40534 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0001356 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,80894 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{30I} &= (0,80894 + 0,08294) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000178 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{30I} &= (0,80894 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0002477 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,121 \cdot 12 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 1,53494 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^X_{30I} &= (1,53494 + 0,08294) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000087 \text{ м/год}; \\
G^X_{30I} &= (1,53494 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0004494 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 2,50294 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (2,50294 + 0,08294) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000212 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (2,50294 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0007183 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,121 \cdot 25 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 3,10794 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (3,10794 + 0,08294) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (3,10794 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0008864 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,121 \cdot 30 + 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 3,71294 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,507 \cdot 0,02 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08294 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (3,71294 + 0,08294) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000311 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (3,71294 \cdot 1 + 0,08294 \cdot 1) / 3600 = 0,0010544 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000174+0,000178+0,000087+0,000212+0,000096+0,000311 = 0,001059 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001356; 0,0002477; 0,0004494; 0,0007183; 0,0008864; 0,0010544\} = 0,0010544 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,121 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^T_{32I} &= (0,121 + 0,029) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ м/год}; \\
G^T_{32I} &= (0,121 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0000417 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,2795 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{32I} &= (0,2795 + 0,029) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000062 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{32I} &= (0,2795 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0000857 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,046 \cdot 12 + 0,45 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,584 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^X_{32I} &= (0,584 + 0,029) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000033 \text{ м/год}; \\
G^X_{32I} &= (0,584 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0001703 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,952 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{32I} &= (0,952 + 0,029) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00008 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{32I} &= (0,952 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0002725 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,046 \cdot 25 + 0,45 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 1,182 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{32I} &= (1,182 + 0,029) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000036 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{32I} &= (1,182 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0003364 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,046 \cdot 30 + 0,45 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 1,412 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,02 + 0,023 \cdot 1 = 0,029 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (1,412 + 0,029) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (1,412 \cdot 1 + 0,029 \cdot 1) / 3600 = 0,0004003 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000053 + 0,000062 + 0,000033 + 0,00008 + 0,000036 + 0,000118 = 0,000383 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0000417; 0,0000857; 0,0001703; 0,0002725; 0,0003364; 0,0004003\} = 0,0004003 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,5738 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,5738 + 0,1258) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000249 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,5738 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0001943 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,85108 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,85108 + 0,1258) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000195 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,85108 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0002714 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,134 \cdot 12 + 0,86 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 1,7372 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (1,7372 + 0,1258) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000101 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (1,7372 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0005175 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 2,8092 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,8092 + 0,1258) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000241 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,8092 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0008153 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,134 \cdot 25 + 0,86 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 3,4792 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (3,4792 + 0,1258) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000108 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (3,4792 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0010014 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,134 \cdot 30 + 0,86 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 4,1492 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,02 + 0,112 \cdot 1 = 0,1258 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,1492 + 0,1258) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000351 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,1492 \cdot 1 + 0,1258 \cdot 1) / 3600 = 0,0011875 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000249 + 0,000195 + 0,000101 + 0,000241 + 0,000108 + 0,000351 = 0,001244 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,0001943; 0,0002714; 0,0005175; 0,0008153; 0,0010014; 0,0011875\} = 0,0011875 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 7,75 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (7,75 + 1,15) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003168 \text{ м/год}; \\
G^T_{337} &= (7,75 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0024722 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 14,6596 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (14,6596 + 1,15) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003162 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (14,6596 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0043916 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 2,5 \cdot 12 + 7,2 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 31,174 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (31,174 + 1,15) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001745 \text{ м/год}; \\
G^X_{337} &= (31,174 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0089789 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_I &= 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 51,174 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (51,174 + 1,15) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,004291 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (51,174 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0145344 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_I &= 2,5 \cdot 25 + 7,2 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 63,674 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (63,674 + 1,15) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001945 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (63,674 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0180067 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_I &= 2,5 \cdot 30 + 7,2 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 76,174 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 6 \cdot 0,02 + 1,03 \cdot 1 = 1,15 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (76,174 + 1,15) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,006341 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (76,174 \cdot 1 + 1,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0214789 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,003168+0,003162+0,001745+0,004291+0,001945+0,006341 = 0,020652 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0024722; 0,0043916; 0,0089789; 0,0145344; 0,0180067; 0,0214789\} = 0,0214789 \text{ з/с}; \\
M^T_I &= 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 3,786 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (3,786 + 0,586) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001556 \text{ м/год}; \\
G^T_{2732} &= (3,786 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,0012144 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 5,772 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (5,772 + 0,586) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001272 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (5,772 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,0017661 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,96 \cdot 12 + 1 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 12,11 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (12,11 + 0,586) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000686 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (12,11 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,0035267 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_I &= 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 19,79 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{2732} &= (19,79 + 0,586) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001671 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{2732} &= (19,79 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,00566 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_I &= 0,96 \cdot 25 + 1 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 24,59 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{2732} &= (24,59 + 0,586) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000755 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{2732} &= (24,59 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,0069933 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_I &= 0,96 \cdot 30 + 1 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 29,39 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_2 &= 0,8 \cdot 0,02 + 0,57 \cdot 1 = 0,586 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{2732} &= (29,39 + 0,586) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002458 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{2732} &= (29,39 \cdot 1 + 0,586 \cdot 1) / 3600 = 0,0083267 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001556+0,001272+0,000686+0,001671+0,000755+0,002458 = 0,008398 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0012144; 0,0017661; 0,0035267; 0,00566; 0,0069933; 0,0083267\} = 0,0083267 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Isuzu Forward

$$\begin{aligned}
M^T_I &= 0,176 \cdot 4 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,8992 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,8992 + 0,1952) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000195 \text{ м/год}; \\
G^T_{301} &= (0,8992 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,000304 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,264 \cdot 6 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 1,7792 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (1,7792 + 0,1952) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000197 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (1,7792 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0005484 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,264 \cdot 12 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 3,3632 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (3,3632 + 0,1952) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ м/год}; \\
G^X_{301} &= (3,3632 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0009884 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_I &= 0,264 \cdot 20 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 5,4752 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{301} &= (5,4752 + 0,1952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000232 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{301} &= (5,4752 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0015751 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_I &= 0,264 \cdot 25 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 6,7952 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{301} &= (6,7952 + 0,1952) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000105 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{301} &= (6,7952 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0019418 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_I &= 0,264 \cdot 30 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 8,1152 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{301} &= (8,1152 + 0,1952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000341 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{301} &= (8,1152 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0023084 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000195+0,000197+0,000096+0,000232+0,000105+0,000341 = 0,001166 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,000304; 0,0005484; 0,0009884; 0,0015751; 0,0019418; 0,0023084\} = 0,0023084 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,0286 \cdot 4 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,14612 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,14612 + 0,03172) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000317 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,14612 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0000494 \text{ z/c}; \\
M^I_1 &= 0,0429 \cdot 6 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,28912 \text{ z}; \\
M^I_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^I_{304} &= (0,28912 + 0,03172) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000032 \text{ m/zod}; \\
G^I_{304} &= (0,28912 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0000891 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,0429 \cdot 12 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,54652 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,54652 + 0,03172) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000156 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,54652 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0001606 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,0429 \cdot 20 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,88972 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{304} &= (0,88972 + 0,03172) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000038 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{304} &= (0,88972 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,000256 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_1 &= 0,0429 \cdot 25 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 1,10422 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_{304} &= (1,10422 + 0,03172) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000017 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^\circ C}_{304} &= (1,10422 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0003155 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_1 &= 0,0429 \cdot 30 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 1,31872 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_{304} &= (1,31872 + 0,03172) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^\circ C}_{304} &= (1,31872 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0003751 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000317 + 0,000032 + 0,0000156 + 0,000038 + 0,000017 + 0,000055 = 0,00019 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000494; 0,0000891; 0,0001606; 0,000256; 0,0003155; 0,0003751\} = 0,0003751 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,008 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0426 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,0426 + 0,0106) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,0426 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ z/c}; \\
M^I_1 &= 0,0144 \cdot 6 + 0,18 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,098 \text{ z}; \\
M^I_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^I_{328} &= (0,098 + 0,0106) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ m/zod}; \\
G^I_{328} &= (0,098 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000302 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,016 \cdot 12 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,204 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (0,204 + 0,0106) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (0,204 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000596 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,016 \cdot 20 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,332 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{328} &= (0,332 + 0,0106) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{328} &= (0,332 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000952 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_1 &= 0,016 \cdot 25 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,412 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_{328} &= (0,412 + 0,0106) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000063 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^\circ C}_{328} &= (0,412 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0001174 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_1 &= 0,016 \cdot 30 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,492 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_{328} &= (0,492 + 0,0106) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000206 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^\circ C}_{328} &= (0,492 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0001396 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000095 + 0,0000109 + 0,0000058 + 0,000014 + 0,0000063 + 0,0000206 = 0,000067 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000148; 0,0000302; 0,0000596; 0,0000952; 0,0001174; 0,0001396\} = 0,0001396 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,065 \cdot 4 + 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,3318 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,3318 + 0,0718) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000072 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,3318 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0001121 \text{ z/c}; \\
M^I_1 &= 0,0702 \cdot 6 + 0,387 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,49394 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,49394 + 0,0718) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000057 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,49394 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0001572 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,078 \cdot 12 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 1,0096 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (1,0096 + 0,0718) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000029 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (1,0096 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0003004 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_1 &= 0,078 \cdot 20 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 1,6336 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (1,6336 + 0,0718) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (1,6336 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0004737 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_1 &= 0,078 \cdot 25 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 2,0236 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= (2,0236 + 0,0718) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000314 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= (2,0236 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0005821 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_1 &= 0,078 \cdot 30 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 2,4136 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= (2,4136 + 0,0718) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000102 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= (2,4136 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0006904 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000072 + 0,000057 + 0,000029 + 0,00007 + 0,0000314 + 0,000102 = 0,000361 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001121; 0,0001572; 0,0003004; 0,0004737; 0,0005821; 0,0006904\} = 0,0006904 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,58 \cdot 4 + 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 2,738 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (2,738 + 0,418) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000562 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (2,738 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0008767 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,783 \cdot 6 + 3,15 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 5,121 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (5,121 + 0,418) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000554 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (5,121 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0015386 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,87 \cdot 12 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 10,87 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (10,87 + 0,418) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000305 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (10,87 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0031356 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_1 &= 0,87 \cdot 20 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 17,83 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (17,83 + 0,418) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000748 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (17,83 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0050689 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_1 &= 0,87 \cdot 25 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 22,18 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (22,18 + 0,418) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000339 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (22,18 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0062772 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_1 &= 0,87 \cdot 30 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (26,53 + 0,418) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001105 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (26,53 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0074856 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000562 + 0,000554 + 0,000305 + 0,000748 + 0,000339 + 0,001105 = 0,003612 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0008767; 0,0015386; 0,0031356; 0,0050689; 0,0062772; 0,0074856\} = 0,0074856 \text{ з/с}; \\
M^T_1 &= 0,25 \cdot 4 + 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 1,19 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (1,19 + 0,19) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000246 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (1,19 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0003833 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,27 \cdot 6 + 0,54 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 1,8108 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (1,8108 + 0,19) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (1,8108 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0005558 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,3 \cdot 12 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 3,792 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (3,792 + 0,19) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000108 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (3,792 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0011061 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_I &= 0,3 \cdot 20 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 6,192 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (6,192 + 0,19) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000262 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (6,192 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0017728 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_I &= 0,3 \cdot 25 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 7,692 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (7,692 + 0,19) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (7,692 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0021894 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_I &= 0,3 \cdot 30 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 9,192 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,192 + 0,19) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000385 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,192 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0026061 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000246 + 0,0002 + 0,000108 + 0,000262 + 0,000118 + 0,000385 = 0,001318 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0003833; 0,0005558; 0,0011061; 0,0017728; 0,0021894; 0,0026061\} = 0,0026061 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Mazda Titan

$$\begin{aligned}
M^T_I &= 0,176 \cdot 4 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,8992 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,8992 + 0,1952) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000195 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,8992 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,000304 \text{ з/с}; \\
M^{II}_I &= 0,264 \cdot 6 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 1,7792 \text{ з}; \\
M^{II}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{II}_{301} &= (1,7792 + 0,1952) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000197 \text{ м/зод}; \\
G^{II}_{301} &= (1,7792 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0005484 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,264 \cdot 12 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 3,3632 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (3,3632 + 0,1952) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (3,3632 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0009884 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_I &= 0,264 \cdot 20 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 5,4752 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= (5,4752 + 0,1952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000232 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= (5,4752 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0015751 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_I &= 0,264 \cdot 25 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 6,7952 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= (6,7952 + 0,1952) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000105 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= (6,7952 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0019418 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_I &= 0,264 \cdot 30 + 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 8,1152 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 1,76 \cdot 0,02 + 0,16 \cdot 1 = 0,1952 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= (8,1152 + 0,1952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000341 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= (8,1152 \cdot 1 + 0,1952 \cdot 1) / 3600 = 0,0023084 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000195 + 0,000197 + 0,000096 + 0,000232 + 0,000105 + 0,000341 = 0,001166 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,000304; 0,0005484; 0,0009884; 0,0015751; 0,0019418; 0,0023084\} = 0,0023084 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,0286 \cdot 4 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,14612 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,14612 + 0,03172) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000317 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,14612 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0000494 \text{ з/с}; \\
M^{II}_I &= 0,0429 \cdot 6 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,28912 \text{ з}; \\
M^{II}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^{II}_{304} &= (0,28912 + 0,03172) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000032 \text{ м/зод}; \\
G^{II}_{304} &= (0,28912 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0000891 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,0429 \cdot 12 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,54652 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,54652 + 0,03172) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000156 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,54652 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0001606 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0429 \cdot 20 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,88972 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,88972 + 0,03172) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000038 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,88972 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,000256 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0429 \cdot 25 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 1,10422 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,10422 + 0,03172) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000017 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,10422 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0003155 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0429 \cdot 30 + 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 1,31872 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,286 \cdot 0,02 + 0,026 \cdot 1 = 0,03172 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,31872 + 0,03172) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,31872 \cdot 1 + 0,03172 \cdot 1) / 3600 = 0,0003751 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000317 + 0,000032 + 0,0000156 + 0,000038 + 0,000017 + 0,000055 = 0,00019 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000494; 0,0000891; 0,0001606; 0,000256; 0,0003155; 0,0003751\} = 0,0003751 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,008 \cdot 4 + 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0426 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,0426 + 0,0106) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,0426 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000148 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,0144 \cdot 6 + 0,18 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,098 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,098 + 0,0106) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,098 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000302 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,016 \cdot 12 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,204 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,204 + 0,0106) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000058 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (0,204 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000596 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,016 \cdot 20 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,332 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,332 + 0,0106) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,332 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0000952 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,016 \cdot 25 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,412 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,412 + 0,0106) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000063 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,412 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0001174 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,016 \cdot 30 + 0,2 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,492 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,13 \cdot 0,02 + 0,008 \cdot 1 = 0,0106 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,492 + 0,0106) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000206 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (0,492 \cdot 1 + 0,0106 \cdot 1) / 3600 = 0,0001396 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000095 + 0,0000109 + 0,0000058 + 0,000014 + 0,0000063 + 0,0000206 = 0,000067 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000148; 0,0000302; 0,0000596; 0,0000952; 0,0001174; 0,0001396\} = 0,0001396 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,065 \cdot 4 + 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,3318 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,3318 + 0,0718) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000072 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,3318 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0001121 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,0702 \cdot 6 + 0,387 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,49394 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,49394 + 0,0718) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000057 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,49394 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0001572 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,078 \cdot 12 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 1,0096 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (1,0096 + 0,0718) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000029 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (1,0096 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0003004 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,078 \cdot 20 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 1,6336 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,6336 + 0,0718) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,6336 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0004737 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,078 \cdot 25 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 2,0236 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,0236 + 0,0718) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000314 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,0236 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0005821 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,078 \cdot 30 + 0,43 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 2,4136 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,34 \cdot 0,02 + 0,065 \cdot 1 = 0,0718 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,4136 + 0,0718) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000102 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,4136 \cdot 1 + 0,0718 \cdot 1) / 3600 = 0,0006904 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000072 + 0,000057 + 0,000029 + 0,00007 + 0,0000314 + 0,000102 = 0,000361 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0001121; 0,0001572; 0,0003004; 0,0004737; 0,0005821; 0,0006904\} = 0,0006904 \text{ z/c}. \\
M^T_I &= 0,58 \cdot 4 + 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 2,738 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (2,738 + 0,418) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000562 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (2,738 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0008767 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,783 \cdot 6 + 3,15 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 5,121 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (5,121 + 0,418) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000554 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (5,121 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0015386 \text{ z/c}; \\
M^X_I &= 0,87 \cdot 12 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 10,87 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (10,87 + 0,418) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000305 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (10,87 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0031356 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,87 \cdot 20 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 17,83 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (17,83 + 0,418) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000748 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (17,83 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0050689 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,87 \cdot 25 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 22,18 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (22,18 + 0,418) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000339 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (22,18 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0062772 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,87 \cdot 30 + 3,5 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 26,53 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 2,9 \cdot 0,02 + 0,36 \cdot 1 = 0,418 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (26,53 + 0,418) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001105 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (26,53 \cdot 1 + 0,418 \cdot 1) / 3600 = 0,0074856 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000562 + 0,000554 + 0,000305 + 0,000748 + 0,000339 + 0,001105 = 0,003612 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0008767; 0,0015386; 0,0031356; 0,0050689; 0,0062772; 0,0074856\} = 0,0074856 \text{ z/c}. \\
M^T_I &= 0,25 \cdot 4 + 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 1,19 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (1,19 + 0,19) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000246 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (1,19 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0003833 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,27 \cdot 6 + 0,54 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 1,8108 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (1,8108 + 0,19) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (1,8108 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0005558 \text{ z/c}; \\
M^X_I &= 0,3 \cdot 12 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 3,792 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (3,792 + 0,19) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000108 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (3,792 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0011061 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,3 \cdot 20 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 6,192 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (6,192 + 0,19) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000262 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (6,192 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0017728 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,3 \cdot 25 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 7,692 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (7,692 + 0,19) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (7,692 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0021894 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_1 = 0,3 \cdot 30 + 0,6 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 9,192 \text{ г};$$

$$M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 = 0,5 \cdot 0,02 + 0,18 \cdot 1 = 0,19 \text{ г};$$

$$M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} = (9,192 + 0,19) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000385 \text{ м/год};$$

$$G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} = (9,192 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0026061 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000246 + 0,0002 + 0,000108 + 0,000262 + 0,000118 + 0,000385 = 0,001318 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0003833; 0,0005558; 0,0011061; 0,0017728; 0,0021894; 0,0026061\} = 0,0026061 \text{ г/с}.$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.32 ИВ №000002 «ДВС спецтехники на стоянке №1 (гараж)» ИЗАВ №6001

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.32.1.

Таблица 1.32.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0037284	0,003697
304	Азота оксид	0,0006059	0,000601
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0024362	0,001862
330	Серы диоксид	0,0007612	0,000738
337	Углерода оксид	0,028857	0,025271
2732	Керосин	0,004819	0,004294

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет **0,02** км, при въезде – **0,02** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.32.2.

Таблица 1.32.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
BELARUS	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
НІТАСНІ EX58MU	ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
НІТАСНІ LX20-3	ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одной машиной *k*-й группы в день при выезде с территории M'_{ik} и возврате M''_{ik} рассчитываются по формулам (1.32.1 и 1.32.2):

$$M'_{ik} = m_{П\text{ }ik} \cdot t_{П} + m_{ПР\text{ }ik} \cdot t_{ПР} + m_{ДВ\text{ }ik} \cdot t_{ДВ\text{ }1} + m_{ХХ\text{ }ik} \cdot t_{ХХ\text{ }1}, \text{ г} \quad (1.32.1)$$

$$M''_{ik} = m_{ДВ\text{ }ik} \cdot t_{ДВ\text{ }2} + m_{ХХ\text{ }ik} \cdot t_{ХХ\text{ }2}, \text{ г} \quad (1.32.2)$$

где $m_{П\text{ }ik}$ – удельный выброс *i*-го вещества пусковым двигателем, г/мин;

$m_{пр\ iк}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин;
 $m_{дв\ iк}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин;
 $m_{хх\ iк}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;
 $t_{п}, t_{пр}$ – время работы пускового двигателя и прогрева двигателя, мин;
 $t_{дв\ 1}, t_{дв\ 2}$ – время движения машины при выезде и возврате рассчитывается из отношения средней скорости движения и длины проезда, мин;
 $t_{хх\ 1}, t_{хх\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате, мин;

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{п\ iк} \cdot t_{п}$ из формулы (1.32.1) исключается.

Валовый выброс i -го вещества ДМ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.32.3):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.32.3)$$

где N_k – среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию;

D_p – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для машин, хранящихся на закрытой отапливаемой стоянке не учитывается.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.32.3):

$$M_i = M^T_i + M^П_i + M^X_i, \text{ м/год} \quad (1.32.3)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.32.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.32.2)$$

где N'_k, N''_k – количество машин k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) ДМ.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.32.3.

Таблица 1.32.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,96	0,232	0,352	0,352	1,192	1,192	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,156	0,0377	0,0572	0,0572	0,1937	0,1937	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	-	0,04	0,216	0,24	0,17	0,225	0,25	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,029	0,058	0,0648	0,072	0,12	0,135	0,15	0,058
	Углерод оксид	23,3	1,4	2,52	2,8	0,77	0,846	0,94	1,44
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	5,8	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,18	0,423	0,47	0,26	0,279	0,31	0,18
ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,56	0,136	0,208	0,208	0,696	0,696	0,696	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,091	0,0221	0,0338	0,0338	0,113	0,113	0,113	0,0221
	Углерод (Сажа)	-	0,02	0,108	0,12	0,1	0,135	0,15	0,02
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,023	0,034	0,0378	0,042	0,068	0,0756	0,084	0,034
	Углерод оксид	18,3	0,8	1,44	1,6	0,45	0,495	0,55	0,84
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,11	0,261	0,29	0,15	0,162	0,18	0,11
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,56	0,136	0,208	0,208	0,696	0,696	0,696	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,091	0,0221	0,0338	0,0338	0,113	0,113	0,113	0,0221

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Углерод (Сажа)	-	0,02	0,108	0,12	0,1	0,135	0,15	0,02
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,023	0,034	0,0378	0,042	0,068	0,0756	0,084	0,034
	Углерод оксид	18,3	0,8	1,44	1,6	0,45	0,495	0,55	0,84
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,11	0,261	0,29	0,15	0,162	0,18	0,11

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.32.4.

Таблица 1.32.4 - **Время работы пускового двигателя, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.32.5.

Таблица 1.32.5 - **Время прогрева двигателей, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ гусеничная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

BELARUS

$$M^{T}_{301} = 0,232 \cdot 2 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,83904 \text{ г};$$

$$M''^{T}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{T}_{301} = (0,83904 + 0,37504) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000216 \text{ м/год};$$

$$G^{T}_{301} = (0,83904 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,0003372 \text{ г/с};$$

$$M^{П}_{301} = 0,352 \cdot 6 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 2,48704 \text{ г};$$

$$M''^{П}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{П}_{301} = (2,48704 + 0,37504) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000286 \text{ м/год};$$

$$G^{П}_{301} = (2,48704 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,000795 \text{ г/с};$$

$$M^{X}_{301} = 0,352 \cdot 12 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 4,59904 \text{ г};$$

$$M''^{X}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{X}_{301} = (4,59904 + 0,37504) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000134 \text{ м/год};$$

$$G^{X}_{301} = (4,59904 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,0013817 \text{ г/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} = 0,352 \cdot 20 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 7,41504 \text{ г};$$

$$M''^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} = (7,41504 + 0,37504) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000319 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} = (7,41504 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,0021639 \text{ г/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = 0,352 \cdot 28 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 10,23104 \text{ г};$$

$$M''^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = (10,23104 + 0,37504) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000159 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = (10,23104 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,0029461 \text{ г/с};$$

$$M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} = 0,352 \cdot 36 + 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 13,04704 \text{ г};$$

$$M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} = 1,192 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,37504 \text{ г};$$

$$M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} = (13,04704 + 0,37504) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00055 \text{ м/год};$$

$$G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} = (13,04704 \cdot 1 + 0,37504 \cdot 1) / 3600 = 0,0037284 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000216 + 0,000286 + 0,000134 + 0,000319 + 0,000159 + 0,00055 = 0,001665 \text{ м/год};$$

$$G = \max \{0,0003372; 0,000795; 0,0013817; 0,0021639; 0,0029461; 0,0037284\} = 0,0037284 \text{ г/с};$$

$$M^{T}_{304} = 0,0377 \cdot 2 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,136344 \text{ г};$$

$$\begin{aligned}
M''^T_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,136344 + 0,060944) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000035 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,136344 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0000548 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{304} &= 0,0572 \cdot 6 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,404144 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,404144 + 0,060944) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000465 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,404144 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0001292 \text{ з/с}; \\
M'^X_{304} &= 0,0572 \cdot 12 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,747344 \text{ з}; \\
M''^X_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,747344 + 0,060944) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000022 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,747344 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0002245 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 20 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,204944 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,204944 + 0,060944) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,204944 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0003516 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 28 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,662544 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,662544 + 0,060944) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000026 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,662544 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0004787 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 36 + 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 2,120144 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,060944 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,120144 + 0,060944) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000089 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,120144 \cdot 1 + 0,060944 \cdot 1) / 3600 = 0,0006059 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000035 + 0,0000465 + 0,000022 + 0,000052 + 0,000026 + 0,000089 = 0,000271 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000548; 0,0001292; 0,0002245; 0,0003516; 0,0004787; 0,0006059\} = 0,0006059 \text{ з/с}. \\
M'^T_{328} &= 0,04 \cdot 2 + 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,1404 \text{ з}; \\
M''^T_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,1404 + 0,0604) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000036 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,1404 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0000558 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{328} &= 0,216 \cdot 6 + 0,225 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 1,363 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (1,363 + 0,0604) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000142 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (1,363 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0003954 \text{ з/с}; \\
M'^X_{328} &= 0,24 \cdot 12 + 0,25 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 2,95 \text{ з}; \\
M''^X_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (2,95 + 0,0604) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000081 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (2,95 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0008362 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 4,87 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,87 + 0,0604) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000202 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,87 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0013696 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 28 + 0,25 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 6,79 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (6,79 + 0,0604) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (6,79 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0019029 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 36 + 0,25 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 8,71 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0604 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (8,71 + 0,0604) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00036 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (8,71 \cdot 1 + 0,0604 \cdot 1) / 3600 = 0,0024362 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000036 + 0,000142 + 0,000081 + 0,000202 + 0,000103 + 0,00036 = 0,000924 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000558; 0,0003954; 0,0008362; 0,0013696; 0,0019029; 0,0024362\} = 0,0024362 \text{ з/с}. \\
M'^T_{330} &= 0,058 \cdot 2 + 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,1884 \text{ з}; \\
M''^T_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,1884 + 0,0724) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000046 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,1884 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0000724 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{330} &= 0,0648 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,463 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''^{\Pi}_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,463 + 0,0724) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000054 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,463 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0001487 \text{ з/с}; \\
M'^X_{330} &= 0,072 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,94 \text{ з}; \\
M''^X_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,94 + 0,0724) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000273 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,94 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0002812 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 1,516 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,516 + 0,0724) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000065 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,516 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0004412 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,092 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,092 + 0,0724) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000325 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,092 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0006012 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,668 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0724 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,668 + 0,0724) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000112 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,668 \cdot 1 + 0,0724 \cdot 1) / 3600 = 0,0007612 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000046 + 0,000054 + 0,0000273 + 0,000065 + 0,0000325 + 0,000112 = 0,000337 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000724; 0,0001487; 0,0002812; 0,0004412; 0,0006012; 0,0007612\} = 0,0007612 \text{ з/с}; \\
M'^T_{337} &= 1,4 \cdot 2 + 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 4,3324 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (4,3324 + 1,5324) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001044 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (4,3324 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,0016291 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{337} &= 2,52 \cdot 6 + 0,846 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 16,66152 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (16,66152 + 1,5324) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001819 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (16,66152 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,0050539 \text{ з/с}; \\
M'^X_{337} &= 2,8 \cdot 12 + 0,94 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 35,1528 \text{ з}; \\
M''^X_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (35,1528 + 1,5324) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000991 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (35,1528 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,0101903 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 20 + 0,94 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 57,5528 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,5528 + 1,5324) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002422 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,5528 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,0164126 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 28 + 0,94 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 79,9528 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (79,9528 + 1,5324) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001222 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (79,9528 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,0226348 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 36 + 0,94 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 102,3528 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5324 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (102,3528 + 1,5324) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004259 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (102,3528 \cdot 1 + 1,5324 \cdot 1) / 3600 = 0,028857 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001044 + 0,001819 + 0,000991 + 0,002422 + 0,001222 + 0,004259 = 0,011758 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0016291; 0,0050539; 0,0101903; 0,0164126; 0,0226348; 0,028857\} = 0,028857 \text{ з/с}; \\
M'^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M'^T_{2732} &= 0,18 \cdot 2 + 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,5712 \text{ з}; \\
M''^T_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,5712 + 0,2112) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000139 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,5712 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,0002173 \text{ з/с}; \\
M'^\Pi_{2732} &= 0,423 \cdot 6 + 0,279 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 2,75148 \text{ з}; \\
M''^\Pi_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^\Pi_{2732} &= (2,75148 + 0,2112) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000296 \text{ м/зод}; \\
G^\Pi_{2732} &= (2,75148 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,000823 \text{ з/с}; \\
M'^X_{2732} &= 0,47 \cdot 12 + 0,31 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 5,8572 \text{ з}; \\
M''^X_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (5,8572 + 0,2112) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000164 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (5,8572 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,0016857 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 20 + 0,31 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 9,6172 \text{ з}; \\
M''^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,6172 + 0,2112) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000403 \text{ м/зод}; \\
G^X_{-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,6172 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,0027301 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 28 + 0,31 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 13,3772 \text{ з}; \\
M''^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^X_{-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (13,3772 + 0,2112) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000204 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (13,3772 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,0037746 \text{ з/с}; \\
M'^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 36 + 0,31 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 17,1372 \text{ з}; \\
M''^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2112 \text{ з}; \\
M^X_{-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (17,1372 + 0,2112) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000711 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (17,1372 \cdot 1 + 0,2112 \cdot 1) / 3600 = 0,004819 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000139 + 0,000296 + 0,000164 + 0,000403 + 0,000204 + 0,000711 = 0,001917 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0002173; 0,000823; 0,0016857; 0,0027301; 0,0037746; 0,004819\} = 0,004819 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

HITACHI EX58MU

$$\begin{aligned}
M'^T_{301} &= 0,136 \cdot 2 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,57504 \text{ з}; \\
M''^T_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,57504 + 0,30304) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000156 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,57504 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,0002439 \text{ з/с}; \\
M'^\Pi_{301} &= 0,208 \cdot 6 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 1,55104 \text{ з}; \\
M''^\Pi_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ з}; \\
M^\Pi_{301} &= (1,55104 + 0,30304) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000185 \text{ м/зод}; \\
G^\Pi_{301} &= (1,55104 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,000515 \text{ з/с}; \\
M'^X_{301} &= 0,208 \cdot 12 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 2,79904 \text{ з}; \\
M''^X_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (2,79904 + 0,30304) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000084 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (2,79904 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,0008617 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 20 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 4,46304 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (4,46304 + 0,30304) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000195 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (4,46304 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,0013239 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 28 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 6,12704 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (6,12704 + 0,30304) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (6,12704 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,0017861 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 36 + 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 7,79104 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,30304 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,79104 + 0,30304) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000332 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (7,79104 \cdot 1 + 0,30304 \cdot 1) / 3600 = 0,0022484 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000156 + 0,000185 + 0,000084 + 0,000195 + 0,000096 + 0,000332 = 0,001049 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0002439; 0,000515; 0,0008617; 0,0013239; 0,0017861; 0,0022484\} = 0,0022484 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,0221 \cdot 2 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,09342 \text{ z}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,09342 + 0,04922) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000254 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,09342 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,0000396 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,0338 \cdot 6 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,25202 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,25202 + 0,04922) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00003 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,25202 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,0000837 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,0338 \cdot 12 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,45482 \text{ z}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,45482 + 0,04922) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000136 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,45482 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,00014 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 20 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,72522 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,72522 + 0,04922) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000032 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,72522 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,0002151 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 28 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,99562 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,99562 + 0,04922) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000157 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (0,99562 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,0002902 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 36 + 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 1,26602 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,04922 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,26602 + 0,04922) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000054 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (1,26602 \cdot 1 + 0,04922 \cdot 1) / 3600 = 0,0003653 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000254 + 0,00003 + 0,0000136 + 0,000032 + 0,0000157 + 0,000054 = 0,00017 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000396; 0,0000837; 0,00014; 0,0002151; 0,0002902; 0,0003653\} = 0,0003653 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{328} &= 0,02 \cdot 2 + 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,084 \text{ z}; \\
M^{**T}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,084 + 0,044) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000023 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,084 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0000356 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{328} &= 0,108 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,7004 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,7004 + 0,044) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000074 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,7004 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0002068 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{328} &= 0,12 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 1,496 \text{ z}; \\
M^{**X}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (1,496 + 0,044) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000416 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (1,496 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0004278 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 2,456 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (2,456 + 0,044) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (2,456 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{rX-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 3,416 \text{ z}; \\
M^{''X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (3,416 + 0,044) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (3,416 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0009611 \text{ z/c}; \\
M^{rX-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 4,376 \text{ z}; \\
M^{''X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,044 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,376 + 0,044) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000181 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (4,376 \cdot 1 + 0,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0012278 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000023 + 0,000074 + 0,0000416 + 0,000103 + 0,000052 + 0,000181 = 0,000474 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000356; 0,0002068; 0,0004278; 0,0006944; 0,0009611; 0,0012278\} = 0,0012278 \text{ z/c}. \\
M^{rT}_{330} &= 0,034 \cdot 2 + 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,11832 \text{ z}; \\
M^{''T}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,11832 + 0,05032) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00003 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,11832 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,0000468 \text{ z/c}; \\
M^{r\Pi}_{330} &= 0,0378 \cdot 6 + 0,0756 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,278944 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,278944 + 0,05032) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000033 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,278944 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,0000915 \text{ z/c}; \\
M^{rX}_{330} &= 0,042 \cdot 12 + 0,084 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,55816 \text{ z}; \\
M^{''X}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (0,55816 + 0,05032) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000164 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (0,55816 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,000169 \text{ z/c}; \\
M^{rX-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 20 + 0,084 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,89416 \text{ z}; \\
M^{''X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,89416 + 0,05032) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,89416 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,0002624 \text{ z/c}; \\
M^{rX-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 28 + 0,084 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 1,23016 \text{ z}; \\
M^{''X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,23016 + 0,05032) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000192 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (1,23016 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,0003557 \text{ z/c}; \\
M^{rX-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 36 + 0,084 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 1,56616 \text{ z}; \\
M^{''X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,05032 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,56616 + 0,05032) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (1,56616 \cdot 1 + 0,05032 \cdot 1) / 3600 = 0,000449 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00003 + 0,000033 + 0,0000164 + 0,000039 + 0,0000192 + 0,000066 = 0,000204 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000468; 0,0000915; 0,000169; 0,0002624; 0,0003557; 0,000449\} = 0,000449 \text{ z/c}. \\
M^{rT}_{337} &= 0,8 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 2,548 \text{ z}; \\
M^{''T}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (2,548 + 0,948) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000622 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (2,548 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0009711 \text{ z/c}; \\
M^{r\Pi}_{337} &= 1,44 \cdot 6 + 0,495 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 9,5988 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (9,5988 + 0,948) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001055 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (9,5988 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0029297 \text{ z/c}; \\
M^{rX}_{337} &= 1,6 \cdot 12 + 0,55 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 20,172 \text{ z}; \\
M^{''X}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (20,172 + 0,948) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00057 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (20,172 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0058667 \text{ z/c}; \\
M^{rX-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 20 + 0,55 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 32,972 \text{ z}; \\
M^{''X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (32,972 + 0,948) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001391 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (32,972 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0094222 \text{ z/c}; \\
M^{rX-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 28 + 0,55 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 45,772 \text{ z}; \\
M^{''X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (45,772 + 0,948) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000701 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (45,772 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0129778 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 36 + 0,55 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 58,572 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,948 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (58,572 + 0,948) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00244 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (58,572 \cdot 1 + 0,948 \cdot 1) / 3600 = 0,0165333 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000622 + 0,001055 + 0,00057 + 0,001391 + 0,000701 + 0,00244 = 0,006779 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0009711; 0,0029297; 0,0058667; 0,0094222; 0,0129778; 0,0165333\} = 0,0165333 \text{ z/c}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M^T_{2732} &= 0,11 \cdot 2 + 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,366 \text{ z}; \\
M''^T_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (0,366 + 0,146) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (0,366 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0001422 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 0,261 \cdot 6 + 0,162 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 1,71488 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (1,71488 + 0,146) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000186 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (1,71488 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0005169 \text{ z/c}; \\
M^X_{2732} &= 0,29 \cdot 12 + 0,18 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 3,6332 \text{ z}; \\
M''^X_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (3,6332 + 0,146) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000102 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (3,6332 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0010498 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 20 + 0,18 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 5,9532 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (5,9532 + 0,146) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00025 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (5,9532 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0016942 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 28 + 0,18 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 8,2732 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (8,2732 + 0,146) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000126 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (8,2732 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0023387 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 36 + 0,18 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 10,5932 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 5 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,146 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (10,5932 + 0,146) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00044 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (10,5932 \cdot 1 + 0,146 \cdot 1) / 3600 = 0,0029831 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,000091 + 0,000186 + 0,000102 + 0,00025 + 0,000126 + 0,00044 = 0,001196 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001422; 0,0005169; 0,0010498; 0,0016942; 0,0023387; 0,0029831\} = 0,0029831 \text{ з/с}. \\
\text{HITACHI LX20-3} \\
M^{T}_{301} &= 0,136 \cdot 2 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,49152 \text{ з}; \\
M^{T}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{T}_{301} &= (0,49152 + 0,21952) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000127 \text{ м/год}; \\
G^{T}_{301} &= (0,49152 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,0001975 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,208 \cdot 6 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 1,46752 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (1,46752 + 0,21952) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000169 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (1,46752 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,0004686 \text{ з/с}; \\
M^{X}_{301} &= 0,208 \cdot 12 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 2,71552 \text{ з}; \\
M^{X}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{X}_{301} &= (2,71552 + 0,21952) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000079 \text{ м/год}; \\
G^{X}_{301} &= (2,71552 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,0008153 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 20 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 4,37952 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (4,37952 + 0,21952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000189 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (4,37952 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,0012775 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 28 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 6,04352 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (6,04352 + 0,21952) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000094 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (6,04352 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,0017397 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,208 \cdot 36 + 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 7,70752 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,696 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 0,21952 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,70752 + 0,21952) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000325 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,70752 \cdot 1 + 0,21952 \cdot 1) / 3600 = 0,002202 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000127 + 0,000169 + 0,000079 + 0,000189 + 0,000094 + 0,000325 = 0,000982 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001975; 0,0004686; 0,0008153; 0,0012775; 0,0017397; 0,002202\} = 0,002202 \text{ з/с}. \\
M^{T}_{304} &= 0,0221 \cdot 2 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,07986 \text{ з}; \\
M^{T}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{T}_{304} &= (0,07986 + 0,03566) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000206 \text{ м/год}; \\
G^{T}_{304} &= (0,07986 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0000321 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,0338 \cdot 6 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,23846 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,23846 + 0,03566) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000274 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,23846 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0000761 \text{ з/с}; \\
M^{X}_{304} &= 0,0338 \cdot 12 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,44126 \text{ з}; \\
M^{X}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{X}_{304} &= (0,44126 + 0,03566) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000013 \text{ м/год}; \\
G^{X}_{304} &= (0,44126 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0001325 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 20 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,71166 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,71166 + 0,03566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000306 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,71166 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0002076 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 28 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,98206 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,98206 + 0,03566) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,98206 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0002827 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0338 \cdot 36 + 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 1,25246 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,113 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,03566 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,25246 + 0,03566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,25246 \cdot 1 + 0,03566 \cdot 1) / 3600 = 0,0003578 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000206 + 0,0000274 + 0,000013 + 0,0000306 + 0,0000153 + 0,000053 = 0,00016 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0000321; 0,0000761; 0,0001325; 0,0002076; 0,0002827; 0,0003578\} = 0,0003578 \text{ з/с}. \\
M^{T}_{328} &= 0,02 \cdot 2 + 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,072 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''^T_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,072 + 0,032) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000185 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,072 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0000289 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{328} &= 0,108 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,6842 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,6842 + 0,032) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000072 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,6842 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0001989 \text{ z/c}; \\
M'^X_{328} &= 0,12 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 1,478 \text{ z}; \\
M''^X_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (1,478 + 0,032) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000041 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (1,478 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0004194 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 2,438 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (2,438 + 0,032) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000101 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (2,438 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0006861 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 3,398 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (3,398 + 0,032) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000051 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (3,398 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0009528 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,12 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 4,358 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,1 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,032 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,358 + 0,032) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00018 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,358 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0012194 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000185 + 0,000072 + 0,000041 + 0,000101 + 0,000051 + 0,00018 = 0,000464 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000289; 0,0001989; 0,0004194; 0,0006861; 0,0009528; 0,0012194\} = 0,0012194 \text{ z/c}. \\
M'^T_{330} &= 0,034 \cdot 2 + 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,11016 \text{ z}; \\
M''^T_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,11016 + 0,04216) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000027 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,11016 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,0000423 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{330} &= 0,0378 \cdot 6 + 0,0756 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,269872 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,269872 + 0,04216) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000031 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,269872 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,0000867 \text{ z/c}; \\
M'^X_{330} &= 0,042 \cdot 12 + 0,084 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,54808 \text{ z}; \\
M''^X_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (0,54808 + 0,04216) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000016 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (0,54808 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,000164 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 20 + 0,084 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,88408 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,88408 + 0,04216) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000038 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,88408 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,0002573 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 28 + 0,084 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 1,22008 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,22008 + 0,04216) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000019 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,22008 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,0003506 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,042 \cdot 36 + 0,084 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 1,55608 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,068 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,04216 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,55608 + 0,04216) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,55608 \cdot 1 + 0,04216 \cdot 1) / 3600 = 0,000444 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000027 + 0,000031 + 0,000016 + 0,000038 + 0,000019 + 0,000066 = 0,000197 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000423; 0,0000867; 0,000164; 0,0002573; 0,0003506; 0,000444\} = 0,000444 \text{ z/c}. \\
M'^T_{337} &= 0,8 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 2,494 \text{ z}; \\
M''^T_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (2,494 + 0,894) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000603 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (2,494 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0009411 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{337} &= 1,44 \cdot 6 + 0,495 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 9,5394 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''^{\Pi}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (9,5394 + 0,894) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001043 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (9,5394 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0028982 \text{ з/с}; \\
M'^X_{337} &= 1,6 \cdot 12 + 0,55 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 20,106 \text{ з}; \\
M''^X_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (20,106 + 0,894) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000567 \text{ м/год}; \\
G^X_{337} &= (20,106 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0058333 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 20 + 0,55 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 32,906 \text{ з}; \\
M''^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (32,906 + 0,894) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001386 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (32,906 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0093889 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 28 + 0,55 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 45,706 \text{ з}; \\
M''^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (45,706 + 0,894) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000699 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (45,706 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0129444 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 1,6 \cdot 36 + 0,55 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 58,506 \text{ з}; \\
M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,45 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 0,894 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (58,506 + 0,894) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002435 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (58,506 \cdot 1 + 0,894 \cdot 1) / 3600 = 0,0165 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000603 + 0,001043 + 0,000567 + 0,001386 + 0,000699 + 0,002435 = 0,006734 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0009411; 0,0028982; 0,0058333; 0,0093889; 0,0129444; 0,0165\} = 0,0165 \text{ з/с}. \\
M'^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M'^T_{2732} &= 0,11 \cdot 2 + 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,348 \text{ з}; \\
M''^T_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,348 + 0,128) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000085 \text{ м/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,348 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0001322 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{2732} &= 0,261 \cdot 6 + 0,162 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 1,69544 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (1,69544 + 0,128) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000182 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (1,69544 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0005065 \text{ з/с}; \\
M'^X_{2732} &= 0,29 \cdot 12 + 0,18 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 3,6116 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''^X_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ г}; \\
M^X_{2732} &= (3,6116 + 0,128) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000101 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (3,6116 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0010388 \text{ г/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 20 + 0,18 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 5,9316 \text{ г}; \\
M''^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ г}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (5,9316 + 0,128) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000248 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (5,9316 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0016832 \text{ г/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 28 + 0,18 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 8,2516 \text{ г}; \\
M''^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ г}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (8,2516 + 0,128) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000126 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (8,2516 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0023277 \text{ г/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,29 \cdot 36 + 0,18 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 10,5716 \text{ г}; \\
M''^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,15 \cdot 0,02 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,128 \text{ г}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (10,5716 + 0,128) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000439 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (10,5716 \cdot 1 + 0,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0029721 \text{ г/с}; \\
M &= 0,000085 + 0,000182 + 0,000101 + 0,000248 + 0,000126 + 0,000439 = 0,001181 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001322; 0,0005065; 0,0010388; 0,0016832; 0,0023277; 0,0029721\} = 0,0029721 \text{ г/с}.
\end{aligned}$$

1.33 ИВ №000003 «ДВС автотранспорта на стоянке №2 (открытая парковка)» ИЗАВ №6002

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.33.1.

Таблица 1.33.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0000534	0,000243
304	Азота оксид	0,0000087	0,0000395
330	Серы диоксид	0,0000183	0,000089
337	Углерода оксид	0,0073603	0,026642
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0005361	0,001983

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,03** км, при выезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.33.2.

Таблица 1.33.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтрол ь	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Toyota Land Cruiser	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Land Cruiser Prado	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Lexus LX	Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтроль	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
Nissan Terrano	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-
Toyota Vista	Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	1	1	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одним автомобилем k -й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.33.1 и 1.33.2):

$$M_{1ik} = m_{ПП\,ik} \cdot t_{ПП} + m_{L\,ik} \cdot L_1 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,1}, \text{ г} \quad (1.33.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\,ik} \cdot L_2 + m_{XX\,ik} \cdot t_{XX\,2}, \text{ г} \quad (1.33.2)$$

где $m_{ПП\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;

$m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{XX\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{ПП}$ – время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.33.3 и 1.33.4):

$$m'_{ПП\,ik} = m_{ПП\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.33.3)$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.33.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.33.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_s (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.33.5)$$

где α_s – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.33.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^Х, \text{ т/год} \quad (1.33.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.33.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.33.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.33.3.

Таблица 1.33.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин	Пробег, г/км	Холост	Эко-

		Т	П	Х	Т	П	Х	ой ход, г/мин	контро ль, Кi
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	0,048	0,048	0,272	0,272	0,272	0,04	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0065	0,0078	0,0078	0,0442	0,0442	0,0442	0,0065	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,014	0,0153	0,017	0,087	0,0981	0,109	0,013	0,95
	Углерод оксид	4,8	8,64	9,6	13,3	14,94	16,6	3,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,39	0,522	0,58	2	2,7	3	0,31	0,9
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,024	0,032	0,032	0,192	0,192	0,192	0,024	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0039	0,0052	0,0052	0,0312	0,0312	0,0312	0,0039	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,0117	0,013	0,057	0,0639	0,071	0,01	0,95
	Углерод оксид	2,9	5,13	5,7	9,3	10,53	11,7	1,9	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,18	0,243	0,27	1,4	1,89	2,1	0,15	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.33.4.

Таблица 1.33.4 - **Время прогрева двигателей, мин**

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5.. -5°C	-5.. -10°C	-10.. -15°C	-15.. -20°C	-20.. -25°C	ниже -25°C
Легковой, объем свыше 3,5л, инжект., бензин	1	1	2	2	2	2	2
Легковой, объем 1,8-3,5л, инжект., бензин	1	1	2	2	2	2	2

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Toyota Land Cruiser

$$M_{T1}^T = 0,04 \cdot 1 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,08816 \text{ г};$$

$$M_{T2}^T = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^T = (0,08816 + 0,04816) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (0,08816 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000379 \text{ г/с};$$

$$M_{P1}^P = 0,048 \cdot 1 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,09616 \text{ г};$$

$$M_{P2}^P = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^P = (0,09616 + 0,04816) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000144 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^P = (0,09616 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000401 \text{ г/с};$$

$$M_{X1}^X = 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ г};$$

$$M_{X2}^X = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^X = (0,14416 + 0,04816) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ г/с};$$

$$M_{X-10..-15^\circ\text{C}}^X = 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ г};$$

$$M_{X-10..-15^\circ\text{C}}^X = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^{X-10..-15^\circ\text{C}} = (0,14416 + 0,04816) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-10..-15^\circ\text{C}} = (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ г/с};$$

$$M_{X-15..-20^\circ\text{C}}^X = 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ г};$$

$$M_{X-15..-20^\circ\text{C}}^X = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^{X-15..-20^\circ\text{C}} = (0,14416 + 0,04816) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-15..-20^\circ\text{C}} = (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ г/с};$$

$$M_{X-20..-25^\circ\text{C}}^X = 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ г};$$

$$M_{X-20..-25^\circ\text{C}}^X = 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ г};$$

$$M_{301}^{X-20..-25^\circ\text{C}} = (0,14416 + 0,04816) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-20..-25^\circ\text{C}} = (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ г/с};$$

$$M = 0,0000243 + 0,0000144 + 0,0000052 + 0,0000079 + 0,0000029 + 0,0000079 = 0,000063 \text{ м/год};$$

$$G = \max \{0,0000379; 0,0000401; 0,0000534; 0,0000534; 0,0000534; 0,0000534\} = 0,0000534 \text{ г/с};$$

$$M_{T1}^T = 0,0065 \cdot 1 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,014326 \text{ г};$$

$$M_{T2}^T = 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ г};$$

$$M_{304}^T = (0,014326 + 0,007826) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,014326 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ г/с};$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_1 &= 0,0078 \cdot 1 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,015626 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,015626 + 0,007826) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,015626 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000065 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000039 + 0,0000023 + 0,0000008 + 0,0000013 + 0,0000005 + 0,0000013 = 0,0000102 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000062; 0,0000065; 0,0000087; 0,0000087; 0,0000087; 0,0000087\} = 0,0000087 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,014 \cdot 1 + 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,02961 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,02961 + 0,01561) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,02961 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000126 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,0153 \cdot 1 + 0,0981 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,031243 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,031243 + 0,01561) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000047 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,031243 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,000013 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000008 + 0,0000047 + 0,0000018 + 0,0000027 + 0,000001 + 0,0000027 = 0,000021 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000126; 0,000013; 0,0000183; 0,0000183; 0,0000183; 0,0000183\} = 0,0000183 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 4,8 \cdot 1 + 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 8,399 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (8,399 + 3,599) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002136 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (8,399 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0033328 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 8,64 \cdot 1 + 14,94 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 12,2882 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (12,2882 + 3,599) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001589 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (12,2882 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0044131 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^X_1 &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (22,898 + 3,599) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000715 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 + 3,599) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001086 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 + 3,599) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000397 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 + 3,599) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001086 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M &= 0,002136 + 0,001589 + 0,000715 + 0,001086 + 0,000397 + 0,001086 = 0,00701 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0033328; 0,0044131; 0,0073603; 0,0073603; 0,0073603; 0,0073603\} = 0,0073603 \text{ z/c}. \\
M^T_1 &= 0,39 \cdot 1 + 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,76 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0,76 + 0,37) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000201 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0,76 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0003139 \text{ z/c}; \\
M^{II}_1 &= 0,522 \cdot 1 + 2,7 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,913 \text{ z}; \\
M^{II}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^{II}_{2704} &= (0,913 + 0,37) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000128 \text{ m/zod}; \\
G^{II}_{2704} &= (0,913 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0003564 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000079 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000029 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000079 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000201 + 0,000128 + 0,000052 + 0,000079 + 0,000029 + 0,000079 = 0,000569 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0003139; 0,0003564; 0,0005361; 0,0005361; 0,0005361; 0,0005361\} = 0,0005361 \text{ z/c}. \\
\text{Toyota Land Cruiser Prado} \\
M^T_1 &= 0,024 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,05376 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (0,05376 + 0,02976) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (0,05376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000232 \text{ z/c}; \\
M^{II}_1 &= 0,032 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,06176 \text{ z}; \\
M^{II}_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M^{II}_{301} &= (0,06176 + 0,02976) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ m/zod}; \\
G^{II}_{301} &= (0,06176 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ z/c}; \\
M^X_1 &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{301}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ z/c}; \\
M_{1-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ z}; \\
M_{2-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M_{301-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ m/zod}; \\
G_{301-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ z/c}; \\
M_{1-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ z}; \\
M_{2-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M_{301-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ m/zod}; \\
G_{301-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ z/c}; \\
M_{1-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ z}; \\
M_{2-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ z}; \\
M_{301-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ m/zod}; \\
G_{301-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000015 + 0,0000092 + 0,0000033 + 0,0000051 + 0,0000019 + 0,0000051 = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{ \underline{0,0000232}; 0,0000254; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343 \} = 0,0000343 \text{ z/c}. \\
M_{1I}^T &= 0,0039 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,008736 \text{ z}; \\
M_{2I}^T &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304I}^T &= (0,008736 + 0,004836) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ m/zod}; \\
G_{304I}^T &= (0,008736 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000038 \text{ z/c}; \\
M_{1I}^{\Pi} &= 0,0052 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,010036 \text{ z}; \\
M_{2I}^{\Pi} &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304I}^{\Pi} &= (0,010036 + 0,004836) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ m/zod}; \\
G_{304I}^{\Pi} &= (0,010036 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ z/c}; \\
M_{1I}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{2I}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304I}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/zod}; \\
G_{304I}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{1-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{2-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zod}; \\
G_{304-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{1-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{2-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ m/zod}; \\
G_{304-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{1-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{2-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zod}; \\
G_{304-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000024 + 0,0000015 + 0,0000005 + 0,0000008 + 0,0000003 + 0,0000008 = 0,0000064 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{ \underline{0,0000038}; 0,0000041; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056 \} = 0,0000056 \text{ z/c}. \\
M_{1I}^T &= 0,011 \cdot 1 + 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,02271 \text{ z}; \\
M_{2I}^T &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330I}^T &= (0,02271 + 0,01171) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ m/zod}; \\
G_{330I}^T &= (0,02271 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ z/c}; \\
M_{1I}^{\Pi} &= 0,0117 \cdot 1 + 0,0639 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,023617 \text{ z}; \\
M_{2I}^{\Pi} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330I}^{\Pi} &= (0,023617 + 0,01171) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/zod}; \\
G_{330I}^{\Pi} &= (0,023617 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ z/c}; \\
M_{1I}^X &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{2I}^X &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330I}^X &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/zod}; \\
G_{330I}^X &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_{1-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{2-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000061 + 0,0000035 + 0,0000013 + 0,000002 + 0,0000007 + 0,000002 = 0,0000158 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000096; 0,0000098; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138\} = 0,0000138 \text{ z/c}. \\
M^T_I &= 2,9 \cdot 1 + 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 5,079 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (5,079 + 2,179) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001292 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (5,079 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0020161 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_I &= 5,13 \cdot 1 + 10,53 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 7,3459 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (7,3459 + 2,179) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (7,3459 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0026458 \text{ z/c}; \\
M^X_I &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (13,651 + 2,179) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000427 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 + 2,179) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000237 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001292 + 0,000952 + 0,000427 + 0,000649 + 0,000237 + 0,000649 = 0,004207 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0020161; 0,0026458; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972\} = 0,0043972 \text{ z/c}. \\
M^T_I &= 0,18 \cdot 1 + 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,372 \text{ z}; \\
M^T_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0,372 + 0,192) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0,372 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001567 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,243 \cdot 1 + 1,89 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,4497 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0,4497 + 0,192) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000064 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0,4497 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001783 \text{ z/c}; \\
M^X_I &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M^X_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000142 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001 + 0,000064 + 0,0000255 + 0,000039 + 0,0000142 + 0,000039 = 0,000282 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0001567; 0,0001783; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625\} = 0,0002625 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Toyota Lexus LX

$$\begin{aligned}
M^T_I &= 0,04 \cdot 1 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,08816 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^T_{30I} &= (0,08816 + 0,04816) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ м/зод}; \\
G^T_{30I} &= (0,08816 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000379 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,048 \cdot 1 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,09616 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{30I} &= (0,09616 + 0,04816) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000144 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{30I} &= (0,09616 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000401 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^X_{30I} &= (0,14416 + 0,04816) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ м/зод}; \\
G^X_{30I} &= (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 + 0,04816) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 + 0,04816) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000029 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,048 \cdot 2 + 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,14416 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,272 \cdot 0,03 + 0,04 \cdot 1 = 0,04816 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 + 0,04816) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000079 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{30I} &= (0,14416 \cdot 1 + 0,04816 \cdot 1) / 3600 = 0,0000534 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000243 + 0,0000144 + 0,0000052 + 0,0000079 + 0,0000029 + 0,0000079 = 0,000063 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0000379; 0,0000401; 0,0000534; 0,0000534; 0,0000534; 0,0000534\} = 0,0000534 \text{ з/с}. \\
M^T_I &= 0,0065 \cdot 1 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,014326 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,014326 + 0,007826) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,014326 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000062 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_I &= 0,0078 \cdot 1 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,015626 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,015626 + 0,007826) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000023 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,015626 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000065 \text{ з/с}; \\
M^X_I &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/зод}; \\
G^X_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_I &= 0,0078 \cdot 2 + 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,023426 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 0,0442 \cdot 0,03 + 0,0065 \cdot 1 = 0,007826 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,023426 + 0,007826) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,023426 \cdot 1 + 0,007826 \cdot 1) / 3600 = 0,0000087 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000039 + 0,0000023 + 0,0000008 + 0,0000013 + 0,0000005 + 0,0000013 = 0,0000102 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000062; 0,0000065; 0,0000087; 0,0000087; 0,0000087; 0,0000087\} = 0,0000087 \text{ z/c}. \\
M_{I_1}^T &= 0,014 \cdot 1 + 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,02961 \text{ z}; \\
M_{I_2}^T &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^T &= (0,02961 + 0,01561) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000008 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^T &= (0,02961 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000126 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{\Pi} &= 0,0153 \cdot 1 + 0,0981 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,031243 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{\Pi} &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,031243 + 0,01561) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000047 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,031243 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,000013 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^X &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ z}; \\
M_{I_2}^X &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^X &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000018 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000001 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,017 \cdot 2 + 0,109 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,05027 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,087 \cdot 0,03 + 0,013 \cdot 1 = 0,01561 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 + 0,01561) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000027 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,05027 \cdot 1 + 0,01561 \cdot 1) / 3600 = 0,0000183 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000008 + 0,0000047 + 0,0000018 + 0,0000027 + 0,000001 + 0,0000027 = 0,000021 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000126; 0,000013; 0,0000183; 0,0000183; 0,0000183; 0,0000183\} = 0,0000183 \text{ z/c}. \\
M_{I_1}^T &= 4,8 \cdot 1 + 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 8,399 \text{ z}; \\
M_{I_2}^T &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^T &= (8,399 + 3,599) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002136 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^T &= (8,399 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0033328 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{\Pi} &= 8,64 \cdot 1 + 14,94 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 12,2882 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{\Pi} &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (12,2882 + 3,599) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001589 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (12,2882 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0044131 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^X &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M_{I_2}^X &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^X &= (22,898 + 3,599) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000715 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (22,898 + 3,599) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001086 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (22,898 + 3,599) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000397 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M_{I_1}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 9,6 \cdot 2 + 16,6 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 22,898 \text{ z}; \\
M_{I_2}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 13,3 \cdot 0,03 + 3,2 \cdot 1 = 3,599 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (22,898 + 3,599) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001086 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (22,898 \cdot 1 + 3,599 \cdot 1) / 3600 = 0,0073603 \text{ z/c}; \\
M &= 0,002136 + 0,001589 + 0,000715 + 0,001086 + 0,000397 + 0,001086 = 0,00701 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0033328; 0,0044131; 0,0073603; 0,0073603; 0,0073603; 0,0073603\} = 0,0073603 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,39 \cdot 1 + 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,76 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0,76 + 0,37) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000201 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0,76 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0003139 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,522 \cdot 1 + 2,7 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,913 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0,913 + 0,37) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000128 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0,913 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0003564 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000052 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000079 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000029 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^\circ C}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_1 &= 0,58 \cdot 2 + 3 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 1,56 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_2 &= 2 \cdot 0,03 + 0,31 \cdot 1 = 0,37 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_{2704} &= (1,56 + 0,37) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000079 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^\circ C}_{2704} &= (1,56 \cdot 1 + 0,37 \cdot 1) / 3600 = 0,0005361 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000201 + 0,000128 + 0,000052 + 0,000079 + 0,000029 + 0,000079 = 0,000569 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0003139; 0,0003564; 0,0005361; 0,0005361; 0,0005361; 0,0005361\} = 0,0005361 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Nissan Terrano

$$\begin{aligned}
M^T_1 &= 0,024 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,05376 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,05376 + 0,02976) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,05376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000232 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,032 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,06176 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (0,06176 + 0,02976) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (0,06176 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_1 &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ C}_{301} &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^\circ C}_{301} &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_1 &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ C}_{301} &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^\circ C}_{301} &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_1 &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_2 &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ C}_{301} &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^\circ C}_{301} &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000015 + 0,0000092 + 0,0000033 + 0,0000051 + 0,0000019 + 0,0000051 = 0,000039 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000232; 0,0000254; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343\} = 0,0000343 \text{ з/с}. \\
M^T_1 &= 0,0039 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,008736 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,008736 + 0,004836) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304}^T &= (0,008736 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000038 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{\Pi} &= 0,0052 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,010036 \text{ z}; \\
M_{I2}^{\Pi} &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,010036 + 0,004836) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,010036 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{I2}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000024 + 0,0000015 + 0,0000005 + 0,0000008 + 0,0000003 + 0,0000008 = 0,0000064 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000038; 0,0000041; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056\} = 0,0000056 \text{ z/c}. \\
M_{I1}^T &= 0,011 \cdot 1 + 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,02271 \text{ z}; \\
M_{I2}^T &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^T &= (0,02271 + 0,01171) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^T &= (0,02271 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{\Pi} &= 0,0117 \cdot 1 + 0,0639 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,023617 \text{ z}; \\
M_{I2}^{\Pi} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,023617 + 0,01171) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,023617 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^X &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{I2}^X &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^X &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_{I2}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000061 + 0,0000035 + 0,0000013 + 0,000002 + 0,0000007 + 0,000002 = 0,0000158 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000096; 0,0000098; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138\} = 0,0000138 \text{ z/c}. \\
M_{I1}^T &= 2,9 \cdot 1 + 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 5,079 \text{ z}; \\
M_{I2}^T &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^T &= (5,079 + 2,179) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001292 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^T &= (5,079 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0020161 \text{ z/c}; \\
M_{I1}^{\Pi} &= 5,13 \cdot 1 + 10,53 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 7,3459 \text{ z}; \\
M_{I2}^{\Pi} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (7,3459 + 2,179) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337}^{\Pi} &= (7,3459 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0026458 \text{ з/с}; \\
M_{I}^X &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ з}; \\
M_2^X &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (13,651 + 2,179) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000427 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ з}; \\
M_2^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ з}; \\
M_2^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000237 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ з}; \\
M_2^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001292 + 0,000952 + 0,000427 + 0,000649 + 0,000237 + 0,000649 = 0,004207 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0020161; 0,0026458; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972\} = 0,0043972 \text{ з/с}. \\
M_{I}^T &= 0,18 \cdot 1 + 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,372 \text{ з}; \\
M_2^T &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^T &= (0,372 + 0,192) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^T &= (0,372 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001567 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{\Pi} &= 0,243 \cdot 1 + 1,89 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,4497 \text{ з}; \\
M_2^{\Pi} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= (0,4497 + 0,192) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000064 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{\Pi} &= (0,4497 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001783 \text{ з/с}; \\
M_{I}^X &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ з}; \\
M_2^X &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^X &= (0,753 + 0,192) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^X &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ з}; \\
M_2^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ з}; \\
M_2^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,753 + 0,192) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000142 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ з}; \\
M_2^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001 + 0,000064 + 0,0000255 + 0,000039 + 0,0000142 + 0,000039 = 0,000282 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001567; 0,0001783; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625\} = 0,0002625 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Toyota Vista

$$\begin{aligned}
M_{I}^T &= 0,024 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,05376 \text{ з}; \\
M_2^T &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (0,05376 + 0,02976) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000015 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^T &= (0,05376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000232 \text{ з/с}; \\
M_{I}^{\Pi} &= 0,032 \cdot 1 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,06176 \text{ з}; \\
M_2^{\Pi} &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (0,06176 + 0,02976) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (0,06176 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000254 \text{ з/с}; \\
M_{I}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M_2^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{301}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000033 \text{ м/год}; \\
G_{301}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/год}; \\
G_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000019 \text{ м/год}; \\
G_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,032 \cdot 2 + 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,09376 \text{ з}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,192 \cdot 0,03 + 0,024 \cdot 1 = 0,02976 \text{ з}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 + 0,02976) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ м/год}; \\
G_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,09376 \cdot 1 + 0,02976 \cdot 1) / 3600 = 0,0000343 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000015 + 0,0000092 + 0,0000033 + 0,0000051 + 0,0000019 + 0,0000051 = 0,000039 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0000232; 0,0000254; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343; 0,0000343\} = 0,0000343 \text{ з/с}. \\
M_1^T &= 0,0039 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,008736 \text{ з}; \\
M_2^T &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{304}^T &= (0,008736 + 0,004836) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000024 \text{ м/год}; \\
G_{304}^T &= (0,008736 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000038 \text{ з/с}; \\
M_1^\Pi &= 0,0052 \cdot 1 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,010036 \text{ з}; \\
M_2^\Pi &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{304}^\Pi &= (0,010036 + 0,004836) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000015 \text{ м/год}; \\
G_{304}^\Pi &= (0,010036 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000041 \text{ з/с}; \\
M_1^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ з}; \\
M_2^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000005 \text{ м/год}; \\
G_{304}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ з}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год}; \\
G_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ з}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000003 \text{ м/год}; \\
G_{-15...-20^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,0052 \cdot 2 + 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,015236 \text{ з}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= 0,0312 \cdot 0,03 + 0,0039 \cdot 1 = 0,004836 \text{ з}; \\
M_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 + 0,004836) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ м/год}; \\
G_{-20...-25^\circ\text{C}}^X &= (0,015236 \cdot 1 + 0,004836 \cdot 1) / 3600 = 0,0000056 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0000024 + 0,0000015 + 0,0000005 + 0,0000008 + 0,0000003 + 0,0000008 = 0,0000064 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0000038; 0,0000041; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056; 0,0000056\} = 0,0000056 \text{ з/с}. \\
M_1^T &= 0,011 \cdot 1 + 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,02271 \text{ з}; \\
M_2^T &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,02271 + 0,01171) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000061 \text{ м/год}; \\
G_{330}^T &= (0,02271 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000096 \text{ з/с}; \\
M_1^\Pi &= 0,0117 \cdot 1 + 0,0639 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,023617 \text{ з}; \\
M_2^\Pi &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ з}; \\
M_{330}^\Pi &= (0,023617 + 0,01171) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000035 \text{ м/год}; \\
G_{330}^\Pi &= (0,023617 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000098 \text{ з/с}; \\
M_1^X &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ з}; \\
M_2^X &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000013 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ з/с}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ з}; \\
M_{-10...-15^\circ\text{C}}^X &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_2^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000007 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,013 \cdot 2 + 0,071 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,03813 \text{ z}; \\
M_2^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,057 \cdot 0,03 + 0,01 \cdot 1 = 0,01171 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 + 0,01171) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000002 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (0,03813 \cdot 1 + 0,01171 \cdot 1) / 3600 = 0,0000138 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0000061 + 0,0000035 + 0,0000013 + 0,000002 + 0,0000007 + 0,000002 = 0,0000158 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000096; 0,0000098; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138; 0,0000138\} = 0,0000138 \text{ z/c}. \\
M_I^T &= 2,9 \cdot 1 + 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 5,079 \text{ z}; \\
M_2^T &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^T &= (5,079 + 2,179) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001292 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^T &= (5,079 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0020161 \text{ z/c}; \\
M_I^{\Pi} &= 5,13 \cdot 1 + 10,53 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 7,3459 \text{ z}; \\
M_2^{\Pi} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (7,3459 + 2,179) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000952 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (7,3459 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0026458 \text{ z/c}; \\
M_I^X &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M_2^X &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^X &= (13,651 + 2,179) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000427 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M_2^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M_2^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000237 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 5,7 \cdot 2 + 11,7 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 13,651 \text{ z}; \\
M_2^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 9,3 \cdot 0,03 + 1,9 \cdot 1 = 2,179 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,651 + 2,179) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000649 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,651 \cdot 1 + 2,179 \cdot 1) / 3600 = 0,0043972 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001292 + 0,000952 + 0,000427 + 0,000649 + 0,000237 + 0,000649 = 0,004207 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0020161; 0,0026458; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972; 0,0043972\} = 0,0043972 \text{ z/c}. \\
M_I^T &= 0,18 \cdot 1 + 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,372 \text{ z}; \\
M_2^T &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M_{2704}^T &= (0,372 + 0,192) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^T &= (0,372 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001567 \text{ z/c}; \\
M_I^{\Pi} &= 0,243 \cdot 1 + 1,89 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,4497 \text{ z}; \\
M_2^{\Pi} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= (0,4497 + 0,192) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000064 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^{\Pi} &= (0,4497 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0001783 \text{ z/c}; \\
M_I^X &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M_2^X &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M_{2704}^X &= (0,753 + 0,192) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000255 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^X &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M_2^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z}; \\
M_{2704}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ z/c}; \\
M_I^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ z}; \\
M_2^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000142 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ г/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_1 &= 0,27 \cdot 2 + 2,1 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,753 \text{ г}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_2 &= 1,4 \cdot 0,03 + 0,15 \cdot 1 = 0,192 \text{ г}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 + 0,192) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0,753 \cdot 1 + 0,192 \cdot 1) / 3600 = 0,0002625 \text{ г/с}; \\
M &= 0,0001 + 0,000064 + 0,0000255 + 0,000039 + 0,0000142 + 0,000039 = 0,000282 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001567; 0,0001783; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625; 0,0002625\} = 0,0002625 \text{ г/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.34 ИВ №000004 «ДВС спецтехники на стоянке №2 (открытая парковка)» ИЗАВ №6002

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.34.1.

Таблица 1.34.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0168796	0,041197
304	Азота оксид	0,0027429	0,006694
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0104744	0,020655
330	Серы диоксид	0,0033529	0,007978
337	Углерода оксид	0,1302536	0,276376
2732	Керосин	0,0211899	0,044408

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет **0,03** км, при въезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.34.2.

Таблица 1.34.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Однорременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
КАМАЗ КО-829Д1	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Tadano K203	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автопогрузчик Toyota	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автопогрузчик Toyota	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
TEU FP25T (N26P-00197)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
TEU FP25T (N26P-00199)	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Hangcha	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
SEM 660B	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
ГАЗ 3307	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы i -го вещества одной машиной k -й группы в день при выезде с территории M'_{ik} и возврате M''_{ik} рассчитываются по формулам (1.34.1 и 1.34.2):

$$M'_{ik} = m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi} + m_{\text{ПР} ik} \cdot t_{\text{ПР}} + m_{\text{ДВ} ik} \cdot t_{\text{ДВ} 1} + m_{\text{ХХ} ik} \cdot t_{\text{ХХ} 1}, \text{ г} \quad (1.34.1)$$

$$M''_{ik} = m_{\text{ДВ} ik} \cdot t_{\text{ДВ} 2} + m_{\text{ХХ} ik} \cdot t_{\text{ХХ} 2}, \text{ г} \quad (1.34.2)$$

где $m_{\Pi ik}$ – удельный выброс i -го вещества пусковым двигателем, г/мин;

$m_{\text{ПР} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин;

$m_{\text{ДВ} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин;

$m_{\text{ХХ} ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

t_{Π} , $t_{\text{ПР}}$ – время работы пускового двигателя и прогрева двигателя, мин;

$t_{\text{ДВ} 1}$, $t_{\text{ДВ} 2}$ – время движения машины при выезде и возврате рассчитывается из отношения средней скорости движения и длины проезда, мин;

$t_{\text{ХХ} 1}$, $t_{\text{ХХ} 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате, мин;

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi}$ из формулы (1.34.1) исключается.

Валовый выброс i -го вещества ДМ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.34.3):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.34.3)$$

где N_k – среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию;

D_P – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учетом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для машин, хранящихся на закрытой отапливаемой стоянке не учитывается.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.34.3):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.34.3)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.34.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.34.2)$$

где N'_k , N''_k – количество машин k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) ДМ.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.34.3.

Таблица 1.34.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097
	Углерод оксид	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,96	0,232	0,352	0,352	1,192	1,192	1,192	0,232
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,156	0,0377	0,0572	0,0572	0,1937	0,1937	0,1937	0,0377
	Углерод (Сажа)	-	0,04	0,216	0,24	0,17	0,225	0,25	0,04
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,029	0,058	0,0648	0,072	0,12	0,135	0,15	0,058
	Углерод оксид	23,3	1,4	2,52	2,8	0,77	0,846	0,94	1,44
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	5,8	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,18	0,423	0,47	0,26	0,279	0,31	0,18

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.34.4.

Таблица 1.34.4 - **Время работы пускового двигателя, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.34.5.

Таблица 1.34.5 - **Время прогрева двигателей, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

КАМАЗ КО-829Д1

$$M^{T}_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ г};$$

$$M^{''T}_{301} = 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ г};$$

$$M^{T}_{301} = (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001387 \text{ м/год};$$

$$G^{T}_{301} = (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ г/с};$$

$$M^{П}_{301} = 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ г};$$

$$M^{''П}_{301} = 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ г};$$

$$M^{П}_{301} = (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001493 \text{ м/год};$$

$$\begin{aligned}
G_{301}^{\Pi} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ z}; \\
M_{301}^{''X} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M_{301}^X &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000651 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ z}; \\
M_{301}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001489 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ z}; \\
M_{301}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000728 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ z}; \\
M_{301}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002491 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001387 + 0,001493 + 0,000651 + 0,001489 + 0,000728 + 0,002491 = 0,008239 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ z/c}. \\
M_{304}^{*T} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ z}; \\
M_{304}^{''T} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^T &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^T &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*\Pi} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ z}; \\
M_{304}^{''\Pi} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ z}; \\
M_{304}^{''X} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^X &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ z}; \\
M_{304}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ z}; \\
M_{304}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ z}; \\
M_{304}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000405 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000225 + 0,000243 + 0,000106 + 0,000242 + 0,000118 + 0,000405 = 0,001339 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ z/c}. \\
M_{328}^{*T} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ z}; \\
M_{328}^{''T} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M_{328}^T &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^T &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*\Pi} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ z}; \\
M_{328}^{''\Pi} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ z}; \\
M_{328}^{''X} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M_{328}^X &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000357 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328}^X &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^X_{-10...-15^\circ C}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000877 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^X_{-15...-20^\circ C}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000443 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^X_{-20...-25^\circ C}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001546 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000213 + 0,000646 + 0,000357 + 0,000877 + 0,000443 + 0,001546 = 0,004082 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ z}; \\
M''^{T}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000256 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ z}; \\
M''^X_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{-10...-15^\circ C}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000292 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{-15...-20^\circ C}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000144 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{-20...-25^\circ C}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000495 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000243 + 0,000256 + 0,000125 + 0,000292 + 0,000144 + 0,000495 = 0,001555 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ z}; \\
M''^{T}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004921 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00832 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ z}; \\
M''^X_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004496 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^X_{-10...-15^\circ C}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,01096 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,019225 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ z/c}; \\
M &= 0,004921 + 0,00832 + 0,004496 + 0,01096 + 0,005522 + 0,019225 = 0,053444 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ z}; \\
M^{**T}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000709 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00135 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ z}; \\
M^{**X}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000731 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001783 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000898 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ z}; \\
M'''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003128 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000709 + 0,00135 + 0,000731 + 0,001783 + 0,000898 + 0,003128 = 0,008599 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

Tadano K203

$$\begin{aligned}
M^T_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ z}; \\
M''^T_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001387 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001493 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ z/c}; \\
M^X_{301} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ z}; \\
M''^X_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000651 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ z}; \\
M'''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001489 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ z}; \\
M'''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000728 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ z}; \\
M'''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002491 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001387 + 0,001493 + 0,000651 + 0,001489 + 0,000728 + 0,002491 = 0,008239 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ z/c}. \\
M^T_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ z}; \\
M''^T_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ z/c}; \\
M^X_{304} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ z}; \\
M''^X_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ z}; \\
M'''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ z}; \\
M'''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ z}; \\
M'''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000405 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000225 + 0,000243 + 0,000106 + 0,000242 + 0,000118 + 0,000405 = 0,001339 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ z}; \\
M^{T}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{T}_{328} &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{328} &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{328} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{328} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ z}; \\
M^{X}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X}_{328} &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000357 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{328} &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000877 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000443 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001546 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000213 + 0,000646 + 0,000357 + 0,000877 + 0,000443 + 0,001546 = 0,004082 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ z}; \\
M^{T}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{T}_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000256 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ z}; \\
M^{X}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X}_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000292 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000144 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000495 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000243 + 0,000256 + 0,000125 + 0,000292 + 0,000144 + 0,000495 = 0,001555 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004921 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00832 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ з/с}; \\
M^X_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ з}; \\
M''^X_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004496 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,01096 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,019225 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ з/с}; \\
M &= 0,004921 + 0,00832 + 0,004496 + 0,01096 + 0,005522 + 0,019225 = 0,053444 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ з/с}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^T_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ з}; \\
M''^T_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000709 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00135 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ з/с}; \\
M^X_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ з}; \\
M^{XX}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000731 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ з/с}; \\
M^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ з}; \\
M^{XX-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001783 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ з/с}; \\
M^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ з}; \\
M^{XX-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000898 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ з/с}; \\
M^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ з}; \\
M^{XX-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003128 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000709 + 0,00135 + 0,000731 + 0,001783 + 0,000898 + 0,003128 = 0,008599 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Автопогрузчик Toyota

$$\begin{aligned}
M^T_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 1,50768 \text{ з}; \\
M^{TT}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (1,50768 + 0,73968) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (1,50768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0006243 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,576 \cdot 6 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 4,19568 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (4,19568 + 0,73968) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000494 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (4,19568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0013709 \text{ з/с}; \\
M^X_{301} &= 0,576 \cdot 12 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,65168 \text{ з}; \\
M^{XX}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (7,65168 + 0,73968) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000227 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (7,65168 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0023309 \text{ з/с}; \\
M^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 20 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 12,25968 \text{ з}; \\
M^{XX-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{301} &= (12,25968 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000533 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}}_{301} &= (12,25968 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0036109 \text{ з/с}; \\
M^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 28 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 16,86768 \text{ з}; \\
M^{XX-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{301} &= (16,86768 + 0,73968) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000264 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}}_{301} &= (16,86768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0048909 \text{ з/с}; \\
M^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 36 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 21,47568 \text{ з}; \\
M^{XX-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{301} &= (21,47568 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000911 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}}_{301} &= (21,47568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0061709 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0004 + 0,000494 + 0,000227 + 0,000533 + 0,000264 + 0,000911 = 0,002828 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0006243; 0,0013709; 0,0023309; 0,0036109; 0,0048909; 0,0061709\} = 0,0061709 \text{ з/с}. \\
M^T_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,24498 \text{ з}; \\
M^{TT}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,24498 + 0,12018) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000065 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,24498 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0001014 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,0936 \cdot 6 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,68178 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,68178 + 0,12018) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00008 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304}^{\Pi} &= (0,68178 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0002228 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X} &= 0,0936 \cdot 12 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,24338 \text{ з}; \\
M_{304}^{''X} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (1,24338 + 0,12018) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000037 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^X &= (1,24338 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0003788 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 20 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,99218 \text{ з}; \\
M_{304}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,99218 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000087 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,99218 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0005868 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 28 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,74098 \text{ з}; \\
M_{304}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (2,74098 + 0,12018) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000043 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^X &= (2,74098 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0007948 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 36 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 3,48978 \text{ з}; \\
M_{304}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (3,48978 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000148 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^X &= (3,48978 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0010028 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000065 + 0,00008 + 0,000037 + 0,000087 + 0,000043 + 0,000148 = 0,00046 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001014; 0,0002228; 0,0003788; 0,0005868; 0,0007948; 0,0010028\} = 0,0010028 \text{ з/с}. \\
M_{328}^T &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,2286 \text{ з}; \\
M_{328}^{''T} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,2286 + 0,1086) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^T &= (0,2286 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0000937 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,324 \cdot 6 + 0,369 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,07042 \text{ з}; \\
M_{328}^{''\Pi} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (2,07042 + 0,1086) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000218 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (2,07042 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0006053 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X} &= 0,36 \cdot 12 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 4,4538 \text{ з}; \\
M_{328}^{''X} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (4,4538 + 0,1086) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000123 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (4,4538 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0012673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 20 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 7,3338 \text{ з}; \\
M_{328}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000305 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0020673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 28 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 10,2138 \text{ з}; \\
M_{328}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (10,2138 + 0,1086) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000155 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (10,2138 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0028673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 36 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 13,0938 \text{ з}; \\
M_{328}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,0938 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000541 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (13,0938 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0036673 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00006 + 0,000218 + 0,000123 + 0,000305 + 0,000155 + 0,000541 = 0,001402 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000937; 0,0006053; 0,0012673; 0,0020673; 0,0028673; 0,0036673\} = 0,0036673 \text{ з/с}. \\
M_{330}^T &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,3252 \text{ з}; \\
M_{330}^{''T} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,3252 + 0,1312) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000081 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^T &= (0,3252 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0001268 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,108 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,78226 \text{ з}; \\
M_{330}^{''\Pi} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,78226 + 0,1312) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,78226 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0002537 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{*X} &= 0,12 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,5784 \text{ з}; \\
M_{330}^{''X} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (1,5784 + 0,1312) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000046 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{330}^X &= (1,5784 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0004749 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 20 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 2,5384 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (2,5384 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000109 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (2,5384 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0007416 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 28 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 3,4984 \text{ з}; \\
M^{''X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= (3,4984 + 0,1312) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000054 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^X &= (3,4984 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 36 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 4,4584 \text{ з}; \\
M^{''X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= (4,4584 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000188 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^X &= (4,4584 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0012749 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000081 + 0,000091 + 0,000046 + 0,000109 + 0,000054 + 0,000188 = 0,000571 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001268; 0,0002537; 0,0004749; 0,0007416; 0,0010082; 0,0012749\} = 0,0012749 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{337} &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,4322 \text{ з}; \\
M^{''T}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (7,4322 + 2,6322) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001791 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (7,4322 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0027957 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{337} &= 4,32 \cdot 6 + 1,413 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 28,57434 \text{ з}; \\
M^{''\Pi}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (28,57434 + 2,6322) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003121 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (28,57434 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0086685 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{337} &= 4,8 \cdot 12 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 60,2826 \text{ з}; \\
M^{''X}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (60,2826 + 2,6322) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001699 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (60,2826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0174763 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= 4,8 \cdot 20 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 98,6826 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= (98,6826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004154 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (98,6826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,028143 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= 4,8 \cdot 28 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 137,0826 \text{ з}; \\
M^{''X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= (137,0826 + 2,6322) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002096 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (137,0826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0388097 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= 4,8 \cdot 36 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 175,4826 \text{ з}; \\
M^{''X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= (175,4826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,007303 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (175,4826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0494763 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001791 + 0,003121 + 0,001699 + 0,004154 + 0,002096 + 0,007303 = 0,020163 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0027957; 0,0086685; 0,0174763; 0,028143; 0,0388097; 0,0494763\} = 0,0494763 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{''T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{''\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{''X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,9774 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,9774 + 0,3774) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000241 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,9774 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0003763 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2732} &= 0,702 \cdot 6 + 0,459 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 4,59462 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (4,59462 + 0,3774) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000497 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (4,59462 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0013811 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2732} &= 0,78 \cdot 12 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 9,7518 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (9,7518 + 0,3774) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000273 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (9,7518 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0028137 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,78 \cdot 20 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 15,9918 \text{ з}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (15,9918 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000671 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (15,9918 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,004547 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,78 \cdot 28 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 22,2318 \text{ з}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (22,2318 + 0,3774) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000339 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (22,2318 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0062803 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,78 \cdot 36 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 28,4718 \text{ з}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (28,4718 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001183 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (28,4718 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0080137 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000241 + 0,000497 + 0,000273 + 0,000671 + 0,000339 + 0,001183 = 0,003205 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0003763; 0,0013811; 0,0028137; 0,004547; 0,0062803; 0,0080137\} = 0,0080137 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Автопогрузчик Toyota

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{301} &= 0,232 \cdot 2 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,91056 \text{ з}; \\
M^{**T}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,91056 + 0,44656) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (0,91056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,000377 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{301} &= 0,352 \cdot 6 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 2,55856 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (2,55856 + 0,44656) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000301 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (2,55856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0008348 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{301} &= 0,352 \cdot 12 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 4,67056 \text{ з}; \\
M^{**X}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (4,67056 + 0,44656) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000138 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (4,67056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0014214 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 20 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 7,48656 \text{ з}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,48656 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000325 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,48656 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0022036 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 28 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 10,30256 \text{ з}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (10,30256 + 0,44656) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000161 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (10,30256 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0029859 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 36 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 13,11856 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (13,11856 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000556 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (13,11856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0037681 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000242 + 0,000301 + 0,000138 + 0,000325 + 0,000161 + 0,000556 = 0,001723 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,000377; 0,0008348; 0,0014214; 0,0022036; 0,0029859; 0,0037681\} = 0,0037681 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,0377 \cdot 2 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,147966 \text{ z}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,147966 + 0,072566) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,147966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0000613 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,0572 \cdot 6 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,415766 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,415766 + 0,072566) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,415766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0001356 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,0572 \cdot 12 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,758966 \text{ z}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,758966 + 0,072566) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000225 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,758966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,000231 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 20 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,216566 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,216566 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,216566 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0003581 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 28 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,674166 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,674166 + 0,072566) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000026 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (1,674166 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0004852 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 36 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 2,131766 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,131766 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00009 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (2,131766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0006123 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000049 + 0,0000225 + 0,000053 + 0,000026 + 0,00009 = 0,00028 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000613; 0,0001356; 0,000231; 0,0003581; 0,0004852; 0,0006123\} = 0,0006123 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{328} &= 0,04 \cdot 2 + 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,1506 \text{ z}; \\
M^{**T}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,1506 + 0,0706) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,1506 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0000614 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{328} &= 0,216 \cdot 6 + 0,225 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 1,3765 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (1,3765 + 0,0706) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (1,3765 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,000402 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{328} &= 0,24 \cdot 12 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 2,965 \text{ z}; \\
M^{**X}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (2,965 + 0,0706) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000082 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (2,965 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0008432 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 4,885 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,885 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000203 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,885 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0013766 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 28 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 6,805 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (6,805 + 0,0706) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (6,805 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0019099 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 36 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 8,725 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (8,725 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000361 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (8,725 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0024432 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000145 + 0,000082 + 0,000203 + 0,000103 + 0,000361 = 0,000933 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000614; 0,000402; 0,0008432; 0,0013766; 0,0019099; 0,0024432\} = 0,0024432 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{330} &= 0,058 \cdot 2 + 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,1956 \text{ z}; \\
M^{T}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{T}_{330} &= (0,1956 + 0,0796) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{330} &= (0,1956 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000764 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,0648 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,4711 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,4711 + 0,0796) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,4711 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,000153 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{330} &= 0,072 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,949 \text{ z}; \\
M^{X}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X}_{330} &= (0,949 + 0,0796) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{330} &= (0,949 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0002857 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 1,525 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,525 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,525 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0004457 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,101 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,101 + 0,0796) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000033 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (2,101 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0006057 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,677 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,677 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000113 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (2,677 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0007657 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000049 + 0,000055 + 0,000028 + 0,000066 + 0,000033 + 0,000113 = 0,000343 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000764; 0,000153; 0,0002857; 0,0004457; 0,0006057; 0,0007657\} = 0,0007657 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{337} &= 1,4 \cdot 2 + 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 4,3786 \text{ z}; \\
M^{T}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{T}_{337} &= (4,3786 + 1,5786) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00106 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{337} &= (4,3786 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0016548 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 2,52 \cdot 6 + 0,846 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 16,71228 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (16,71228 + 1,5786) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001829 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (16,71228 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0050808 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{337} &= 2,8 \cdot 12 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 35,2092 \text{ z}; \\
M^{X}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X}_{337} &= (35,2092 + 1,5786) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000993 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{337} &= (35,2092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0102188 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 20 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 57,6092 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,6092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002427 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,6092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0164411 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 28 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 80,0092 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (80,0092 + 1,5786) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001224 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (80,0092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0226633 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 36 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 102,4092 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (102,4092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004263 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (102,4092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0288855 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00106 + 0,001829 + 0,000993 + 0,002427 + 0,001224 + 0,004263 = 0,011797 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0016548; 0,0050808; 0,0102188; 0,0164411; 0,0226633; 0,0288855\} = 0,0288855 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,18 \cdot 2 + 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,5868 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,5868 + 0,2268) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ м/год}; \\
G^T_{2732} &= (0,5868 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000226 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2732} &= 0,423 \cdot 6 + 0,279 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 2,76822 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 + 0,2268) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2732} &= 0,47 \cdot 12 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 5,8758 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (5,8758 + 0,2268) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000165 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (5,8758 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0016952 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 20 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 9,6358 \text{ з}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (9,6358 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000404 \text{ м/год}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (9,6358 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0027396 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 28 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 13,3958 \text{ з}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (13,3958 + 0,2268) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000204 \text{ м/год}; \\
G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (13,3958 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0037841 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 36 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 17,1558 \text{ з}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (17,1558 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000713 \text{ м/год}; \\
G^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (17,1558 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0048285 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000145 + 0,0003 + 0,000165 + 0,000404 + 0,000204 + 0,000713 = 0,00193 \text{ м/год}; \\
G &= \max\{0,000226; 0,000832; 0,0016952; 0,0027396; 0,0037841; 0,0048285\} = 0,0048285 \text{ з/с}. \\
\text{TEU FP25T (N26P-00197)} \\
M^{*T}_{301} &= 0,232 \cdot 2 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,91056 \text{ з}; \\
M^{**T}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (0,91056 + 0,44656) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ м/год};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{301}^T &= (0,91056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,000377 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{\Pi} &= 0,352 \cdot 6 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 2,55856 \text{ z}; \\
M_{301}^{\Pi\Pi} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (2,55856 + 0,44656) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000301 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (2,55856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0008348 \text{ z/c}; \\
M_{301}^X &= 0,352 \cdot 12 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 4,67056 \text{ z}; \\
M_{301}^{XX} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M_{301}^X &= (4,67056 + 0,44656) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000138 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (4,67056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0014214 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= 0,352 \cdot 20 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 7,48656 \text{ z}; \\
M_{301}^{XX-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= (7,48656 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000325 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= (7,48656 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0022036 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= 0,352 \cdot 28 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 10,30256 \text{ z}; \\
M_{301}^{XX-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= (10,30256 + 0,44656) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000161 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= (10,30256 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0029859 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= 0,352 \cdot 36 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 13,11856 \text{ z}; \\
M_{301}^{XX-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= (13,11856 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000556 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= (13,11856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0037681 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000242 + 0,000301 + 0,000138 + 0,000325 + 0,000161 + 0,000556 = 0,001723 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,000377; 0,0008348; 0,0014214; 0,0022036; 0,0029859; 0,0037681\} = 0,0037681 \text{ z/c}. \\
M_{304}^T &= 0,0377 \cdot 2 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,147966 \text{ z}; \\
M_{304}^{TT} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^T &= (0,147966 + 0,072566) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^T &= (0,147966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0000613 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{\Pi} &= 0,0572 \cdot 6 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,415766 \text{ z}; \\
M_{304}^{\Pi\Pi} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,415766 + 0,072566) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,415766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0001356 \text{ z/c}; \\
M_{304}^X &= 0,0572 \cdot 12 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,758966 \text{ z}; \\
M_{304}^{XX} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^X &= (0,758966 + 0,072566) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000225 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (0,758966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,000231 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= 0,0572 \cdot 20 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,216566 \text{ z}; \\
M_{304}^{XX-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= (1,216566 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-10\ldots-15^\circ\text{C}} &= (1,216566 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0003581 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= 0,0572 \cdot 28 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,674166 \text{ z}; \\
M_{304}^{XX-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= (1,674166 + 0,072566) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000026 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-15\ldots-20^\circ\text{C}} &= (1,674166 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0004852 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= 0,0572 \cdot 36 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 2,131766 \text{ z}; \\
M_{304}^{XX-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M_{304}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= (2,131766 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00009 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-20\ldots-25^\circ\text{C}} &= (2,131766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0006123 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000049 + 0,0000225 + 0,000053 + 0,000026 + 0,00009 = 0,00028 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000613; 0,0001356; 0,000231; 0,0003581; 0,0004852; 0,0006123\} = 0,0006123 \text{ z/c}. \\
M_{328}^T &= 0,04 \cdot 2 + 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,1506 \text{ z}; \\
M_{328}^{TT} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^T &= (0,1506 + 0,0706) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^T &= (0,1506 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0000614 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,216 \cdot 6 + 0,225 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 1,3765 \text{ z}; \\
M_{328}^{\Pi\Pi} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (1,3765 + 0,0706) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328}^{\Pi} &= (1,3765 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,000402 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X} &= 0,24 \cdot 12 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 2,965 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^X &= (2,965 + 0,0706) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000082 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^X &= (2,965 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0008432 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,24 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 4,885 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (4,885 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000203 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (4,885 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0013766 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,24 \cdot 28 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 6,805 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (6,805 + 0,0706) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^X &= (6,805 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0019099 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,24 \cdot 36 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 8,725 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (8,725 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000361 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^X &= (8,725 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0024432 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000145 + 0,000082 + 0,000203 + 0,000103 + 0,000361 = 0,000933 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000614; 0,000402; 0,0008432; 0,0013766; 0,0019099; 0,0024432\} = 0,0024432 \text{ z/c}. \\
M_{330}^{*T} &= 0,058 \cdot 2 + 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,1956 \text{ z}; \\
M_{330}^{**T} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^T &= (0,1956 + 0,0796) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^T &= (0,1956 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000764 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*\Pi} &= 0,0648 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,4711 \text{ z}; \\
M_{330}^{**\Pi} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,4711 + 0,0796) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,4711 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,000153 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X} &= 0,072 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,949 \text{ z}; \\
M_{330}^{**X} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^X &= (0,949 + 0,0796) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (0,949 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0002857 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,072 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 1,525 \text{ z}; \\
M_{330}^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,525 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,525 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0004457 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,072 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,101 \text{ z}; \\
M_{330}^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (2,101 + 0,0796) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000033 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (2,101 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0006057 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,072 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,677 \text{ z}; \\
M_{330}^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (2,677 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000113 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (2,677 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0007657 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000049 + 0,000055 + 0,000028 + 0,000066 + 0,000033 + 0,000113 = 0,000343 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0000764; 0,000153; 0,0002857; 0,0004457; 0,0006057; 0,0007657\} = 0,0007657 \text{ z/c}. \\
M_{337}^{*T} &= 1,4 \cdot 2 + 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 4,3786 \text{ z}; \\
M_{337}^{**T} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M_{337}^T &= (4,3786 + 1,5786) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00106 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^T &= (4,3786 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0016548 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*\Pi} &= 2,52 \cdot 6 + 0,846 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 16,71228 \text{ z}; \\
M_{337}^{**\Pi} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (16,71228 + 1,5786) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001829 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (16,71228 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0050808 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*X} &= 2,8 \cdot 12 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 35,2092 \text{ z}; \\
M_{337}^{**X} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M_{337}^X &= (35,2092 + 1,5786) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000993 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337}^X &= (35,2092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0102188 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{337} &= 2,8 \cdot 20 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 57,6092 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (57,6092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002427 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-10...-15^\circ C} &= (57,6092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0164411 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{337} &= 2,8 \cdot 28 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 80,0092 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (80,0092 + 1,5786) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001224 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (80,0092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0226633 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{337} &= 2,8 \cdot 36 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 102,4092 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (102,4092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004263 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (102,4092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0288855 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00106 + 0,001829 + 0,000993 + 0,002427 + 0,001224 + 0,004263 = 0,011797 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0016548; 0,0050808; 0,0102188; 0,0164411; 0,0226633; 0,0288855\} = 0,0288855 \text{ z/c}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M^T_{2732} &= 0,18 \cdot 2 + 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,5868 \text{ z}; \\
M''^T_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (0,5868 + 0,2268) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (0,5868 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000226 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 0,423 \cdot 6 + 0,279 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 2,76822 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 + 0,2268) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2732} &= 0,47 \cdot 12 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 5,8758 \text{ z}; \\
M''^{X}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (5,8758 + 0,2268) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000165 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (5,8758 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0016952 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{2732} &= 0,47 \cdot 20 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 9,6358 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{2732} &= (9,6358 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000404 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (9,6358 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0027396 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 28 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 13,3958 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (13,3958 + 0,2268) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000204 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (13,3958 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0037841 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 36 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 17,1558 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (17,1558 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000713 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (17,1558 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0048285 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000145 + 0,0003 + 0,000165 + 0,000404 + 0,000204 + 0,000713 = 0,00193 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,000226; 0,000832; 0,0016952; 0,0027396; 0,0037841; 0,0048285\} = 0,0048285 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

TEU FP25T (N26P-00199)

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{301} &= 0,232 \cdot 2 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,91056 \text{ z}; \\
M^{**T}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (0,91056 + 0,44656) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (0,91056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,000377 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{301} &= 0,352 \cdot 6 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 2,55856 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (2,55856 + 0,44656) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000301 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (2,55856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0008348 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{301} &= 0,352 \cdot 12 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 4,67056 \text{ z}; \\
M^{**X}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (4,67056 + 0,44656) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000138 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (4,67056 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0014214 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 20 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 7,48656 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,48656 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000325 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (7,48656 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0022036 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 28 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 10,30256 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (10,30256 + 0,44656) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000161 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (10,30256 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0029859 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,352 \cdot 36 + 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 13,11856 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,192 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 = 0,44656 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (13,11856 + 0,44656) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000556 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (13,11856 \cdot 1 + 0,44656 \cdot 1) / 3600 = 0,0037681 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000242 + 0,000301 + 0,000138 + 0,000325 + 0,000161 + 0,000556 = 0,001723 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,000377; 0,0008348; 0,0014214; 0,0022036; 0,0029859; 0,0037681\} = 0,0037681 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,0377 \cdot 2 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,147966 \text{ z}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,147966 + 0,072566) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,147966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0000613 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,0572 \cdot 6 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,415766 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (0,415766 + 0,072566) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (0,415766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0001356 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,0572 \cdot 12 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,758966 \text{ z}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (0,758966 + 0,072566) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000225 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (0,758966 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,000231 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 20 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,216566 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,216566 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000053 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,216566 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0003581 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 28 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 1,674166 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,674166 + 0,072566) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000026 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (1,674166 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0004852 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0572 \cdot 36 + 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 2,131766 \text{ z}; \\
M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,1937 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 = 0,072566 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,131766 + 0,072566) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00009 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (2,131766 \cdot 1 + 0,072566 \cdot 1) / 3600 = 0,0006123 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000049 + 0,0000225 + 0,000053 + 0,000026 + 0,00009 = 0,00028 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000613; 0,0001356; 0,000231; 0,0003581; 0,0004852; 0,0006123\} = 0,0006123 \text{ z/c}. \\
M^T_{328} &= 0,04 \cdot 2 + 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,1506 \text{ z}; \\
M''^T_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,1506 + 0,0706) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000039 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,1506 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0000614 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{328} &= 0,216 \cdot 6 + 0,225 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 1,3765 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (1,3765 + 0,0706) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (1,3765 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,000402 \text{ z/c}; \\
M^X_{328} &= 0,24 \cdot 12 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 2,965 \text{ z}; \\
M''^X_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (2,965 + 0,0706) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000082 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (2,965 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0008432 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 20 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 4,885 \text{ z}; \\
M''^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,885 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000203 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (4,885 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0013766 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 28 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 6,805 \text{ z}; \\
M''^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (6,805 + 0,0706) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000103 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (6,805 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0019099 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,24 \cdot 36 + 0,25 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 8,725 \text{ z}; \\
M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,17 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 = 0,0706 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (8,725 + 0,0706) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000361 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (8,725 \cdot 1 + 0,0706 \cdot 1) / 3600 = 0,0024432 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000039 + 0,000145 + 0,000082 + 0,000203 + 0,000103 + 0,000361 = 0,000933 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000614; 0,000402; 0,0008432; 0,0013766; 0,0019099; 0,0024432\} = 0,0024432 \text{ z/c}. \\
M^T_{330} &= 0,058 \cdot 2 + 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,1956 \text{ z}; \\
M''^T_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,1956 + 0,0796) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000049 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,1956 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0000764 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,0648 \cdot 6 + 0,135 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,4711 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,4711 + 0,0796) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000055 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,4711 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,000153 \text{ z/c}; \\
M^X_{330} &= 0,072 \cdot 12 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,949 \text{ z}; \\
M''^X_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (0,949 + 0,0796) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000028 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (0,949 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0002857 \text{ z/c}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 20 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 1,525 \text{ z}; \\
M''^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,525 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000066 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (1,525 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0004457 \text{ z/c}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 28 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,101 \text{ z}; \\
M''^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,101 + 0,0796) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000033 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (2,101 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0006057 \text{ z/c}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,072 \cdot 36 + 0,15 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 2,677 \text{ z}; \\
M''^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,12 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 = 0,0796 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (2,677 + 0,0796) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000113 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (2,677 \cdot 1 + 0,0796 \cdot 1) / 3600 = 0,0007657 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000049 + 0,000055 + 0,000028 + 0,000066 + 0,000033 + 0,000113 = 0,000343 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0000764; 0,000153; 0,0002857; 0,0004457; 0,0006057; 0,0007657\} = 0,0007657 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{337} &= 1,4 \cdot 2 + 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 4,3786 \text{ z}; \\
M^{T}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{T}_{337} &= (4,3786 + 1,5786) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00106 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{337} &= (4,3786 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0016548 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 2,52 \cdot 6 + 0,846 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 16,71228 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (16,71228 + 1,5786) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001829 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (16,71228 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0050808 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{337} &= 2,8 \cdot 12 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 35,2092 \text{ z}; \\
M^{X}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X}_{337} &= (35,2092 + 1,5786) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000993 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{337} &= (35,2092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0102188 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 20 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 57,6092 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,6092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002427 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (57,6092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0164411 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 28 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 80,0092 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (80,0092 + 1,5786) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001224 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (80,0092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0226633 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,8 \cdot 36 + 0,94 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 102,4092 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 0,77 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 = 1,5786 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (102,4092 + 1,5786) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004263 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (102,4092 \cdot 1 + 1,5786 \cdot 1) / 3600 = 0,0288855 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00106 + 0,001829 + 0,000993 + 0,002427 + 0,001224 + 0,004263 = 0,011797 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0016548; 0,0050808; 0,0102188; 0,0164411; 0,0226633; 0,0288855\} = 0,0288855 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{T}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_{2732} &= 0,18 \cdot 2 + 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,5868 \text{ з}; \\
M''^T_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (0,5868 + 0,2268) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000145 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (0,5868 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000226 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 0,423 \cdot 6 + 0,279 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 2,76822 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 + 0,2268) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (2,76822 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ з/с}; \\
M^X_{2732} &= 0,47 \cdot 12 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 5,8758 \text{ з}; \\
M''^X_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (5,8758 + 0,2268) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000165 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (5,8758 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0016952 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 20 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 9,6358 \text{ з}; \\
M''^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,6358 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000404 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (9,6358 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0027396 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 28 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 13,3958 \text{ з}; \\
M''^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (13,3958 + 0,2268) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000204 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (13,3958 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0037841 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,47 \cdot 36 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 17,1558 \text{ з}; \\
M''^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,26 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 = 0,2268 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (17,1558 + 0,2268) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000713 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (17,1558 \cdot 1 + 0,2268 \cdot 1) / 3600 = 0,0048285 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000145 + 0,0003 + 0,000165 + 0,000404 + 0,000204 + 0,000713 = 0,00193 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,000226; 0,000832; 0,0016952; 0,0027396; 0,0037841; 0,0048285\} = 0,0048285 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Hangcha

$$\begin{aligned}
M^T_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 1,50768 \text{ з}; \\
M''^T_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (1,50768 + 0,73968) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (1,50768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0006243 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,576 \cdot 6 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 4,19568 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (4,19568 + 0,73968) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000987 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (4,19568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0013709 \text{ з/с}; \\
M^X_{301} &= 0,576 \cdot 12 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,65168 \text{ з}; \\
M''^X_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (7,65168 + 0,73968) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000453 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (7,65168 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0023309 \text{ з/с}; \\
M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 20 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 12,25968 \text{ з}; \\
M''^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} &= (12,25968 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001066 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} &= (12,25968 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0036109 \text{ з/с}; \\
M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 28 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 16,86768 \text{ з}; \\
M''^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} &= (16,86768 + 0,73968) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000528 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} &= (16,86768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0048909 \text{ з/с}; \\
M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 36 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 21,47568 \text{ з}; \\
M''^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\
M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} &= (21,47568 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001822 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} &= (21,47568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0061709 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0008 + 0,000987 + 0,000453 + 0,001066 + 0,000528 + 0,001822 = 0,005656 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0006243; 0,0013709; 0,0023309; 0,0036109; 0,0048909; 0,0061709\} = 0,0061709 \text{ з/с}. \\
M^T_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,24498 \text{ з}; \\
M''^T_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,24498 + 0,12018) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00013 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304}^T &= (0,24498 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0001014 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{\Pi} &= 0,0936 \cdot 6 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,68178 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{\Pi} &= (0,68178 + 0,12018) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00016 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{\Pi} &= (0,68178 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0002228 \text{ з/с}; \\
M_{304}^X &= 0,0936 \cdot 12 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,24338 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^X &= (1,24338 + 0,12018) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000074 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^X &= (1,24338 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0003788 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 20 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,99218 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,99218 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000173 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (1,99218 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0005868 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 28 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,74098 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (2,74098 + 0,12018) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000086 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (2,74098 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0007948 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,0936 \cdot 36 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 3,48978 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (3,48978 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000296 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (3,48978 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0010028 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00013 + 0,00016 + 0,000074 + 0,000173 + 0,000086 + 0,000296 = 0,000919 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001014; 0,0002228; 0,0003788; 0,0005868; 0,0007948; 0,0010028\} = 0,0010028 \text{ з/с}. \\
M_{328}^T &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,2286 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,2286 + 0,1086) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00012 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^T &= (0,2286 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0000937 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,324 \cdot 6 + 0,369 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,07042 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (2,07042 + 0,1086) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000436 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (2,07042 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0006053 \text{ з/с}; \\
M_{328}^X &= 0,36 \cdot 12 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 4,4538 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (4,4538 + 0,1086) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000246 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (4,4538 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0012673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 20 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 7,3338 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00061 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0020673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 28 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 10,2138 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (10,2138 + 0,1086) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00031 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (10,2138 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0028673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 36 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 13,0938 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,0938 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001083 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,0938 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0036673 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00012 + 0,000436 + 0,000246 + 0,00061 + 0,00031 + 0,001083 = 0,002805 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0000937; 0,0006053; 0,0012673; 0,0020673; 0,0028673; 0,0036673\} = 0,0036673 \text{ з/с}. \\
M_{330}^T &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,3252 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,3252 + 0,1312) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000162 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^T &= (0,3252 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0001268 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,108 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,78226 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,78226 + 0,1312) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000183 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{330}^{\Pi} &= (0,78226 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0002537 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X} &= 0,12 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,5784 \text{ z}; \\
M_{330}^{''X} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ z}; \\
M_{330}^X &= (1,5784 + 0,1312) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000092 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (1,5784 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0004749 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 20 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 2,5384 \text{ z}; \\
M_{330}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (2,5384 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000219 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (2,5384 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0007416 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 28 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 3,4984 \text{ z}; \\
M_{330}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (3,4984 + 0,1312) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000109 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (3,4984 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ z/c}; \\
M_{330}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 36 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 4,4584 \text{ z}; \\
M_{330}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ z}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (4,4584 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000376 \text{ m/zod}; \\
G_{330}^X &= (4,4584 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0012749 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000162 + 0,000183 + 0,000092 + 0,000219 + 0,000109 + 0,000376 = 0,001142 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0001268; 0,0002537; 0,0004749; 0,0007416; 0,0010082; 0,0012749\} = 0,0012749 \text{ z/c}. \\
M_{337}^T &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,4322 \text{ z}; \\
M_{337}^{''T} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^T &= (7,4322 + 2,6322) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003583 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^T &= (7,4322 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0027957 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{\Pi} &= 4,32 \cdot 6 + 1,413 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 28,57434 \text{ z}; \\
M_{337}^{''\Pi} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (28,57434 + 2,6322) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,006241 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{\Pi} &= (28,57434 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0086685 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*X} &= 4,8 \cdot 12 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 60,2826 \text{ z}; \\
M_{337}^{''X} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^X &= (60,2826 + 2,6322) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003397 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (60,2826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0174763 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 20 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 98,6826 \text{ z}; \\
M_{337}^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (98,6826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,008308 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (98,6826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,028143 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 28 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 137,0826 \text{ z}; \\
M_{337}^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (137,0826 + 2,6322) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,004191 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (137,0826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0388097 \text{ z/c}; \\
M_{337}^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 36 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 175,4826 \text{ z}; \\
M_{337}^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ z}; \\
M_{337}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (175,4826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,014605 \text{ m/zod}; \\
G_{337}^X &= (175,4826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0494763 \text{ z/c}; \\
M &= 0,003583 + 0,006241 + 0,003397 + 0,008308 + 0,004191 + 0,014605 = 0,040326 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0027957; 0,0086685; 0,0174763; 0,028143; 0,0388097; 0,0494763\} = 0,0494763 \text{ z/c}. \\
M_{2704}^T &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^{''T} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^T &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^T &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^{''\Pi} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704}^{\Pi} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M_{2704}^{*X} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^{''X} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M_{2704}^X &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{2704}^X &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-10...-15^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-10...-15^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-15...-20^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-15...-20^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-15...-20^\circ\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-20...-25^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-20...-25^\circ\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-20...-25^\circ\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M_{2732}^T &= 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,9774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''T} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,9774 + 0,3774) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000482 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^T &= (0,9774 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0003763 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*\Pi} &= 0,702 \cdot 6 + 0,459 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 4,59462 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''\Pi} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (4,59462 + 0,3774) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000994 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (4,59462 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0013811 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*X} &= 0,78 \cdot 12 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 9,7518 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''X} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (9,7518 + 0,3774) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000547 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^X &= (9,7518 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0028137 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*X-10...-15^\circ\text{C}} &= 0,78 \cdot 20 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 15,9918 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''X-10...-15^\circ\text{C}} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (15,9918 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001342 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (15,9918 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,004547 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*X-15...-20^\circ\text{C}} &= 0,78 \cdot 28 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 22,2318 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''X-15...-20^\circ\text{C}} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-15...-20^\circ\text{C}} &= (22,2318 + 0,3774) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000678 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (22,2318 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0062803 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*X-20...-25^\circ\text{C}} &= 0,78 \cdot 36 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 28,4718 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''X-20...-25^\circ\text{C}} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-20...-25^\circ\text{C}} &= (28,4718 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002366 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (28,4718 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0080137 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000482 + 0,000994 + 0,000547 + 0,001342 + 0,000678 + 0,002366 = 0,00641 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0003763; 0,0013811; 0,0028137; 0,004547; 0,0062803; 0,0080137\} = 0,0080137 \text{ з/с}. \\
\text{SEM 660B} \\
M_{301}^T &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ з}; \\
M_{301}^{''T} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M_{301}^T &= (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001387 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^T &= (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ з/с}; \\
M_{301}^{*\Pi} &= 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ з}; \\
M_{301}^{''\Pi} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M_{301}^{\Pi} &= (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001493 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^{\Pi} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ з/с}; \\
M_{301}^{*X} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ з}; \\
M_{301}^{''X} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M_{301}^X &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000651 \text{ м/зод}; \\
G_{301}^X &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ з/с}; \\
M_{301}^{*X-10...-15^\circ\text{C}} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ з}; \\
M_{301}^{''X-10...-15^\circ\text{C}} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001489 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000728 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002491 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001387 + 0,001493 + 0,000651 + 0,001489 + 0,000728 + 0,002491 = 0,008239 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ з}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ м/год}; \\
G^T_{304} &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ з}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000405 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000225 + 0,000243 + 0,000106 + 0,000242 + 0,000118 + 0,000405 = 0,001339 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ з}; \\
M^{**T}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ м/год}; \\
G^T_{328} &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{328} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{328} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ з}; \\
M^{**X}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000357 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000877 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000443 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001546 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000213 + 0,000646 + 0,000357 + 0,000877 + 0,000443 + 0,001546 = 0,004082 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ z/c}. \\
M^T_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ z}; \\
M''^T_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000256 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ z/c}; \\
M^X_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ z}; \\
M''^X_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000292 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000144 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000495 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000243 + 0,000256 + 0,000125 + 0,000292 + 0,000144 + 0,000495 = 0,001555 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ z/c}. \\
M^T_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ z}; \\
M''^T_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004921 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00832 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ z/c}; \\
M^X_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ z}; \\
M''^X_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004496 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,01096 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,019225 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ z/c}; \\
M &= 0,004921 + 0,00832 + 0,004496 + 0,01096 + 0,005522 + 0,019225 = 0,053444 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ z/c}. \\
M'^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M'^T_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ z}; \\
M''^T_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000709 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00135 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ z/c}; \\
M'^X_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ z}; \\
M''^X_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000731 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001783 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000898 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003128 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000709 + 0,00135 + 0,000731 + 0,001783 + 0,000898 + 0,003128 = 0,008599 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

ГАЗ 3307

$$\begin{aligned}M^{\text{T}}_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 1,50768 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{301} &= (1,50768 + 0,73968) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004 \text{ м/зод}; \\G^{\text{T}}_{301} &= (1,50768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0006243 \text{ з/с}; \\M^{\text{II}}_{301} &= 0,576 \cdot 6 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 4,19568 \text{ з}; \\M^{\text{II}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{II}}_{301} &= (4,19568 + 0,73968) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000494 \text{ м/зод}; \\G^{\text{II}}_{301} &= (4,19568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0013709 \text{ з/с}; \\M^{\text{X}}_{301} &= 0,576 \cdot 12 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,65168 \text{ з}; \\M^{\text{X}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{X}}_{301} &= (7,65168 + 0,73968) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000227 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X}}_{301} &= (7,65168 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0023309 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 20 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 12,25968 \text{ з}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (12,25968 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000533 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (12,25968 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0036109 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 28 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 16,86768 \text{ з}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (16,86768 + 0,73968) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000264 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (16,86768 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0048909 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,576 \cdot 36 + 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 21,47568 \text{ з}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,976 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 0,73968 \text{ з}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (21,47568 + 0,73968) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000911 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{301} &= (21,47568 \cdot 1 + 0,73968 \cdot 1) / 3600 = 0,0061709 \text{ з/с}; \\M &= 0,0004 + 0,000494 + 0,000227 + 0,000533 + 0,000264 + 0,000911 = 0,002828 \text{ м/зод}; \\G &= \max \{0,0006243; 0,0013709; 0,0023309; 0,0036109; 0,0048909; 0,0061709\} = 0,0061709 \text{ з/с}. \\M^{\text{T}}_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,24498 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{304} &= (0,24498 + 0,12018) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000065 \text{ м/зод}; \\G^{\text{T}}_{304} &= (0,24498 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0001014 \text{ з/с}; \\M^{\text{II}}_{304} &= 0,0936 \cdot 6 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,68178 \text{ з}; \\M^{\text{II}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{II}}_{304} &= (0,68178 + 0,12018) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00008 \text{ м/зод}; \\G^{\text{II}}_{304} &= (0,68178 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0002228 \text{ з/с}; \\M^{\text{X}}_{304} &= 0,0936 \cdot 12 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,24338 \text{ з}; \\M^{\text{X}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{X}}_{304} &= (1,24338 + 0,12018) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000037 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X}}_{304} &= (1,24338 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0003788 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0936 \cdot 20 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,99218 \text{ з}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,99218 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000087 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-10...-15}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (1,99218 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0005868 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0936 \cdot 28 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,74098 \text{ з}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,74098 + 0,12018) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000043 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-15...-20}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (2,74098 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0007948 \text{ з/с}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,0936 \cdot 36 + 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 3,48978 \text{ з}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,321 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 0,12018 \text{ з}; \\M^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,48978 + 0,12018) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000148 \text{ м/зод}; \\G^{\text{X-20...-25}^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,48978 \cdot 1 + 0,12018 \cdot 1) / 3600 = 0,0010028 \text{ з/с}; \\M &= 0,000065 + 0,00008 + 0,000037 + 0,000087 + 0,000043 + 0,000148 = 0,00046 \text{ м/зод}; \\G &= \max \{0,0001014; 0,0002228; 0,0003788; 0,0005868; 0,0007948; 0,0010028\} = 0,0010028 \text{ з/с}. \\M^{\text{T}}_{328} &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,2286 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{328} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\M^{\text{T}}_{328} &= (0,2286 + 0,1086) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ м/зод};\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328}^T &= (0,2286 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0000937 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,324 \cdot 6 + 0,369 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,07042 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (2,07042 + 0,1086) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000218 \text{ м/год}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (2,07042 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0006053 \text{ з/с}; \\
M_{328}^X &= 0,36 \cdot 12 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 4,4538 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^X &= (4,4538 + 0,1086) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000123 \text{ м/год}; \\
G_{328}^X &= (4,4538 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0012673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 20 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 7,3338 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000305 \text{ м/год}; \\
G_{328}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (7,3338 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0020673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 28 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 10,2138 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (10,2138 + 0,1086) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000155 \text{ м/год}; \\
G_{328}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (10,2138 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0028673 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,36 \cdot 36 + 0,41 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 13,0938 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,27 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,1086 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,0938 + 0,1086) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000541 \text{ м/год}; \\
G_{328}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (13,0938 \cdot 1 + 0,1086 \cdot 1) / 3600 = 0,0036673 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00006 + 0,000218 + 0,000123 + 0,000305 + 0,000155 + 0,000541 = 0,001402 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0000937; 0,0006053; 0,0012673; 0,0020673; 0,0028673; 0,0036673\} = 0,0036673 \text{ з/с}. \\
M_{330}^T &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,3252 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,3252 + 0,1312) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000081 \text{ м/год}; \\
G_{330}^T &= (0,3252 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0001268 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,108 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,78226 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (0,78226 + 0,1312) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (0,78226 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0002537 \text{ з/с}; \\
M_{330}^X &= 0,12 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,5784 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (1,5784 + 0,1312) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000046 \text{ м/год}; \\
G_{330}^X &= (1,5784 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0004749 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 20 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 2,5384 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (2,5384 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000109 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{X-10...-15^{\circ}\text{C}} &= (2,5384 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0007416 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 28 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 3,4984 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (3,4984 + 0,1312) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000054 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{X-15...-20^{\circ}\text{C}} &= (3,4984 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,12 \cdot 36 + 0,23 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 4,4584 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= 0,19 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,1312 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (4,4584 + 0,1312) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000188 \text{ м/год}; \\
G_{330}^{X-20...-25^{\circ}\text{C}} &= (4,4584 \cdot 1 + 0,1312 \cdot 1) / 3600 = 0,0012749 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000081 + 0,000091 + 0,000046 + 0,000109 + 0,000054 + 0,000188 = 0,000571 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001268; 0,0002537; 0,0004749; 0,0007416; 0,0010082; 0,0012749\} = 0,0012749 \text{ з/с}. \\
M_{337}^T &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,4322 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^T &= (7,4322 + 2,6322) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001791 \text{ м/год}; \\
G_{337}^T &= (7,4322 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0027957 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{\Pi} &= 4,32 \cdot 6 + 1,413 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 28,57434 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^{\Pi} &= (28,57434 + 2,6322) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003121 \text{ м/год};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337}^{\Pi} &= (28,57434 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0086685 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{*X} &= 4,8 \cdot 12 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 60,2826 \text{ з}; \\
M_{337}^{''X} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (60,2826 + 2,6322) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001699 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (60,2826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0174763 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 20 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 98,6826 \text{ з}; \\
M_{337}^{''X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (98,6826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004154 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (98,6826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,028143 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 28 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 137,0826 \text{ з}; \\
M_{337}^{''X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (137,0826 + 2,6322) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002096 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (137,0826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0388097 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 4,8 \cdot 36 + 1,57 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 175,4826 \text{ з}; \\
M_{337}^{''X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 1,29 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 2,6322 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= (175,4826 + 2,6322) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,007303 \text{ м/зод}; \\
G_{337}^X &= (175,4826 \cdot 1 + 2,6322 \cdot 1) / 3600 = 0,0494763 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001791 + 0,003121 + 0,001699 + 0,004154 + 0,002096 + 0,007303 = 0,020163 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0027957; 0,0086685; 0,0174763; 0,028143; 0,0388097; 0,0494763\} = 0,0494763 \text{ з/с}. \\
M_{2704}^{*T} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''T} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^T &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^T &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*\Pi} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''\Pi} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{\Pi} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{\Pi} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^X &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^X &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^X &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M_{2704}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{''X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704}^{X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704}^X &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M_{2732}^{*T} &= 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,9774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''T} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (0,9774 + 0,3774) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000241 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^T &= (0,9774 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0003763 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*\Pi} &= 0,702 \cdot 6 + 0,459 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 4,59462 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''\Pi} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^{\Pi} &= (4,59462 + 0,3774) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000497 \text{ м/зод}; \\
G_{2732}^{\Pi} &= (4,59462 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0013811 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{*X} &= 0,78 \cdot 12 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 9,7518 \text{ з}; \\
M_{2732}^{''X} &= 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (9,7518 + 0,3774) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000273 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$G_{2732}^X = (9,7518 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0028137 \text{ г/с};$$

$$M_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} = 0,78 \cdot 20 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 15,9918 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} = 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} = (15,9918 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000671 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{X-10...-15^\circ\text{C}} = (15,9918 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,004547 \text{ г/с};$$

$$M_{2732}^{X-15...-20^\circ\text{C}} = 0,78 \cdot 28 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 22,2318 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-15...-20^\circ\text{C}} = 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-15...-20^\circ\text{C}} = (22,2318 + 0,3774) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000339 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^X = (22,2318 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0062803 \text{ г/с};$$

$$M_{2732}^{X-20...-25^\circ\text{C}} = 0,78 \cdot 36 + 0,51 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 28,4718 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-20...-25^\circ\text{C}} = 0,43 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 0,3774 \text{ г};$$

$$M_{2732}^{X-20...-25^\circ\text{C}} = (28,4718 + 0,3774) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001183 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^X = (28,4718 \cdot 1 + 0,3774 \cdot 1) / 3600 = 0,0080137 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000241 + 0,000497 + 0,000273 + 0,000671 + 0,000339 + 0,001183 = 0,003205 \text{ м/год};$$

$$G = \max \{0,0003763; 0,0013811; 0,0028137; 0,004547; 0,0062803; 0,0080137\} = 0,0080137 \text{ г/с}.$$

1.35 ИВ №000005 «ДВС автотранспорта на стоянке №3 (открытая парковка)» ИЗАВ №6029

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей в период прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу автотранспортных предприятий (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.35.1.

Таблица 1.35.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0065009	0,006561
304	Азота оксид	0,0010572	0,001067
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0004024	0,000389
330	Серы диоксид	0,0011918	0,001256
337	Углерода оксид	0,0215156	0,020752
2732	Керосин	0,0083317	0,008411

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет **0,03** км, при выезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 1.35.2.

Таблица 1.35.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоко нтрол ь	Однов ремен ность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час		
КАМАЗ 6520-43	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одним автомобилем *k*-й группы в день при выезде с территории или помещения стоянки M_{1ik} и возврате M_{2ik} рассчитываются по формулам (1.35.1 и 1.35.2):

$$M_{1ik} = m_{ПП\ ik} \cdot t_{ПП} + m_{L\ ik} \cdot L_1 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 1}, \text{ г} \quad (1.35.1)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ ik} \cdot L_2 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 2}, \text{ г} \quad (1.35.2)$$

где $m_{PP\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя автомобиля k -й группы, г/мин;
 $m_{L\,ik}$ – пробеговый выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

$m_{XX\,ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя автомобиля k -й группы на холостом ходу, г/мин;

t_{PP} – время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 – пробег автомобиля по территории стоянки, км;

$t_{XX\,1}, t_{XX\,2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё, мин.

При проведении экологического контроля удельные выбросы загрязняющих веществ автомобилями снижаются, поэтому должны пересчитываться по формулам (1.35.3 и 1.35.4):

$$m'_{PP\,ik} = m_{PP\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.35.3)$$

$$m''_{XX\,ik} = m_{XX\,ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (1.35.4)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовый выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.35.5):

$$M_j = \sum_{k=1}^k \alpha_6 (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.35.5)$$

где α_6 – коэффициент выпуска (выезда);

N_k – количество автомобилей k -й группы на территории или в помещении стоянки за расчетный период;

D_P – количество дней работы в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ учитывается только для выезжающих автомобилей, хранящихся на открытых и закрытых не отапливаемых стоянках.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.35.6):

$$M_i = M_i^T + M_i^P + M_i^X, \text{ т/год} \quad (1.35.6)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.35.7):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (1.35.7)$$

где N'_k, N''_k – количество автомобилей k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) автомобилей.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения автомобилей разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при прогреве двигателей, пробеговые, на холостом ходу, коэффициент снижения выбросов при проведении экологического контроля K_i , а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 1.35.3.

Таблица 1.35.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, Кi
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,496	0,744	0,744	3,12	3,12	3,12	0,448	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0806	0,121	0,121	0,507	0,507	0,507	0,0728	1
	Углерод (Сажа)	0,023	0,0414	0,046	0,3	0,405	0,45	0,023	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,112	0,1206	0,134	0,69	0,774	0,86	0,112	0,95
	Углерод оксид	1,65	2,25	2,5	6	6,48	7,2	1,03	0,9
	Керосин	0,8	0,864	0,96	0,8	0,9	1	0,57	0,9

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.35.4.

Таблица 1.35.4 - Время прогрева двигателей, мин

Тип автотранспортного средства	Время прогрева при температуре воздуха, мин

	выше +5°C	+5.. -5°C	-5.. -10°C	-10.. -15°C	-15.. -20°C	-20.. -25°C	ниже -25°C
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

КАМАЗ 6520-43

$$M^T_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 2,5256 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2,5256 + 0,5416) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001092 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,5256 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,000852 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 5,0056 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^П_{301} = (5,0056 + 0,5416) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001109 \text{ м/год};$$

$$G^П_{301} = (5,0056 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,0015409 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,744 \cdot 12 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 9,4696 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (9,4696 + 0,5416) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000541 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (9,4696 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,0027809 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_1 = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 15,4216 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} = (15,4216 + 0,5416) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001309 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{301} = (15,4216 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,0044342 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_1 = 0,744 \cdot 25 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 19,1416 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} = (19,1416 + 0,5416) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00059 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{301} = (19,1416 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,0054676 \text{ з/с};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_1 = 0,744 \cdot 30 + 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 22,8616 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_2 = 3,12 \cdot 0,03 + 0,448 \cdot 1 = 0,5416 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} = (22,8616 + 0,5416) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001919 \text{ м/год};$$

$$G^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{301} = (22,8616 \cdot 1 + 0,5416 \cdot 1) / 3600 = 0,0065009 \text{ з/с};$$

$$M = 0,001092 + 0,001109 + 0,000541 + 0,001309 + 0,00059 + 0,001919 = 0,006561 \text{ м/год};$$

$$G = \max \{0,000852; 0,0015409; 0,0027809; 0,0044342; 0,0054676; 0,0065009\} = 0,0065009 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,41041 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,41041 + 0,08801) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000177 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,41041 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0001385 \text{ з/с};$$

$$M^П_1 = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,81401 \text{ з};$$

$$M^П_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^П_{304} = (0,81401 + 0,08801) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00018 \text{ м/год};$$

$$G^П_{304} = (0,81401 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0002506 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,121 \cdot 12 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 1,54001 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^X_{304} = (1,54001 + 0,08801) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000088 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (1,54001 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0004522 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_1 = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 2,50801 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{304} = (2,50801 + 0,08801) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ\text{C}}_{304} = (2,50801 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0007211 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_1 = 0,121 \cdot 25 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 3,11301 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{304} = (3,11301 + 0,08801) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{304} = (3,11301 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0008892 \text{ з/с};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_1 = 0,121 \cdot 30 + 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 3,71801 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_2 = 0,507 \cdot 0,03 + 0,0728 \cdot 1 = 0,08801 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{304} = (3,71801 + 0,08801) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000312 \text{ м/год};$$

$$G^{X-20..-25^\circ\text{C}}_{304} = (3,71801 \cdot 1 + 0,08801 \cdot 1) / 3600 = 0,0010572 \text{ з/с};$$

$$\begin{aligned}
M &= 0,000177+0,00018+0,000088+0,000213+0,000096+0,000312 = 0,001067 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001385; 0,0002506; 0,0004522; 0,0007211; 0,0008892; 0,0010572\} = 0,0010572 \text{ з/с.} \\
M^T_1 &= 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,124 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,124 + 0,032) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000056 \text{ м/год}; \\
G^T_{328} &= (0,124 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0000433 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,28355 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (0,28355 + 0,032) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000063 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (0,28355 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0000877 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,046 \cdot 12 + 0,45 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,5885 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (0,5885 + 0,032) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000335 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (0,5885 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0001724 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,9565 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{328} &= (0,9565 + 0,032) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000081 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{328} &= (0,9565 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0002746 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 0,046 \cdot 25 + 0,45 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 1,1865 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{328} &= (1,1865 + 0,032) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000366 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{328} &= (1,1865 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0003385 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 0,046 \cdot 30 + 0,45 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 1,4165 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 0,3 \cdot 0,03 + 0,023 \cdot 1 = 0,032 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{328} &= (1,4165 + 0,032) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000119 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{328} &= (1,4165 \cdot 1 + 0,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0004024 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000056+0,000063+0,0000335+0,000081+0,0000366+0,000119 = 0,000389 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0000433; 0,0000877; 0,0001724; 0,0002746; 0,0003385; 0,0004024\} = 0,0004024 \text{ з/с.} \\
M^T_1 &= 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,5807 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,5807 + 0,1327) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000254 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,5807 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0001982 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_1 &= 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,85882 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (0,85882 + 0,1327) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000198 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (0,85882 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0002754 \text{ з/с}; \\
M^X_1 &= 0,134 \cdot 12 + 0,86 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 1,7458 \text{ з}; \\
M^X_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (1,7458 + 0,1327) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000101 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (1,7458 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0005218 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_1 &= 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 2,8178 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (2,8178 + 0,1327) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (2,8178 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0008196 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_1 &= 0,134 \cdot 25 + 0,86 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 3,4878 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= (3,4878 + 0,1327) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000109 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{330} &= (3,4878 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0010057 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_1 &= 0,134 \cdot 30 + 0,86 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 4,1578 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_2 &= 0,69 \cdot 0,03 + 0,112 \cdot 1 = 0,1327 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= (4,1578 + 0,1327) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000352 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{330} &= (4,1578 \cdot 1 + 0,1327 \cdot 1) / 3600 = 0,0011918 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000254+0,000198+0,000101+0,000242+0,000109+0,000352 = 0,001256 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001982; 0,0002754; 0,0005218; 0,0008196; 0,0010057; 0,0011918\} = 0,0011918 \text{ з/с.} \\
M^T_1 &= 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 7,81 \text{ з}; \\
M^T_2 &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M_{337}^T &= (7,81 + 1,21) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003211 \text{ м/год}; \\
G_{337}^T &= (7,81 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0025056 \text{ з/с}; \\
M_{337}^I &= 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 14,7244 \text{ з}; \\
M_{337}^{II} &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з}; \\
M_{337}^{II} &= (14,7244 + 1,21) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003187 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{II} &= (14,7244 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0044262 \text{ з/с}; \\
M_{337}^X &= 2,5 \cdot 12 + 7,2 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 31,246 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з}; \\
M_{337}^X &= (31,246 + 1,21) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001753 \text{ м/год}; \\
G_{337}^X &= (31,246 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0090156 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 51,246 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= (51,246 + 1,21) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,004301 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= (51,246 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0145711 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= 2,5 \cdot 25 + 7,2 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 63,746 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= (63,746 + 1,21) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001949 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= (63,746 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0180433 \text{ з/с}; \\
M_{337}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= 2,5 \cdot 30 + 7,2 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 76,246 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= 6 \cdot 0,03 + 1,03 \cdot 1 = 1,21 \text{ з}; \\
M_{337}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= (76,246 + 1,21) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,006351 \text{ м/год}; \\
G_{337}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= (76,246 \cdot 1 + 1,21 \cdot 1) / 3600 = 0,0215156 \text{ з/с}; \\
M &= 0,003211 + 0,003187 + 0,001753 + 0,004301 + 0,001949 + 0,006351 = 0,020752 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0025056; 0,0044262; 0,0090156; 0,0145711; 0,0180433; 0,0215156\} = 0,0215156 \text{ з/с}. \\
M_{2732}^T &= 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 3,794 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^T &= (3,794 + 0,594) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001562 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^T &= (3,794 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,0012189 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^I &= 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 5,781 \text{ з}; \\
M_{2732}^{II} &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^{II} &= (5,781 + 0,594) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001275 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{II} &= (5,781 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,0017708 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^X &= 0,96 \cdot 12 + 1 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 12,12 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^X &= (12,12 + 0,594) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000687 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^X &= (12,12 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,0035317 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 19,8 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= (19,8 + 0,594) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001672 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{X-10..-15^\circ\text{C}} &= (19,8 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,005665 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= 0,96 \cdot 25 + 1 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 24,6 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= (24,6 + 0,594) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000756 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{X-15..-20^\circ\text{C}} &= (24,6 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,0069983 \text{ з/с}; \\
M_{2732}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= 0,96 \cdot 30 + 1 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 29,4 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= 0,8 \cdot 0,03 + 0,57 \cdot 1 = 0,594 \text{ з}; \\
M_{2732}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= (29,4 + 0,594) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00246 \text{ м/год}; \\
G_{2732}^{X-20..-25^\circ\text{C}} &= (29,4 \cdot 1 + 0,594 \cdot 1) / 3600 = 0,0083317 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001562 + 0,001275 + 0,000687 + 0,001672 + 0,000756 + 0,00246 = 0,008411 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0012189; 0,0017708; 0,0035317; 0,005665; 0,0069983; 0,0083317\} = 0,0083317 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Из результатов расчётов максимально разового выброса для каждого типа автотранспортных средств в итоговые результаты по источнику занесены наибольшие значения, полученные с учетом неодновременности и нестационарности во времени движения автотранспортных средств.

1.36 ИВ №000006 «ДВС спецтехники на стоянке №3 (открытая парковка)» ИЗАВ №6029

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии со следующими методическими документами:

– Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.

– Дополнения к методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 1.36.1.

Таблица 1.36.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид	0,0168796	0,06099
304	Азота оксид	0,0027429	0,009908
328	Углерод (Пигмент черный)	0,0104744	0,030423
330	Серы диоксид	0,0033529	0,011958
337	Углерода оксид	0,1302536	0,410729
2732	Керосин	0,0211899	0,065834

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет **0,03** км, при въезде – **0,03** км. Время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки – **1** мин, при возврате на неё – **1** мин. Количество дней для расчётного периода: теплого – **178**, переходного – **100**, холодного с температурой от -5°C до -10°C – **27**, холодного с температурой от -10°C до -15°C – **41**, холодного с температурой от -15°C до -20°C – **15**, холодного с температурой от -20°C до -25°C – **41**.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.36.2.

Таблица 1.36.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одноремность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Caterpillar 950H	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M322CMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M325DMH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Эксмаш E245CH	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar 330	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Caterpillar M324D2MH	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
Caterpillar 950L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	2	1	1	10	+	-
Caterpillar 966L	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Выбросы *i*-го вещества одной машиной *k*-й группы в день при выезде с территории M'_{ik} и возврате M''_{ik} рассчитываются по формулам (1.36.1 и 1.36.2):

$$M'_{ik} = m_{Пик} \cdot t_{П} + m_{ПРик} \cdot t_{ПР} + m_{ДВик} \cdot t_{ДВ1} + m_{ХХик} \cdot t_{ХХ1}, \text{ г} \quad (1.36.1)$$

$$M''_{ik} = m_{ДВ\ ik} \cdot t_{ДВ\ 2} + m_{ХХ\ ik} \cdot t_{ХХ\ 2}, \text{ г} \quad (1.36.2)$$

где $m_{П\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества пусковым двигателем, г/мин;

$m_{ПР\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин;

$m_{ДВ\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин;

$m_{ХХ\ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при работе двигателя машины k -й группы на холостом ходу, г/мин;

$t_{П}$, $t_{ПР}$ – время работы пускового двигателя и прогрева двигателя, мин;

$t_{ДВ\ 1}$, $t_{ДВ\ 2}$ – время движения машины при выезде и возврате рассчитывается из отношения средней скорости движения и длины проезда, мин;

$t_{ХХ\ 1}$, $t_{ХХ\ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате, мин;

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{П\ ik} \cdot t_{П}$ из формулы (1.36.1) исключается.

Валовый выброс i -го вещества ДМ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.36.3):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.36.3)$$

где N_k – среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию;

D_p – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для машин, хранящихся на закрытой отапливаемой стоянке не учитывается.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.36.3):

$$M_i = M^T_i + M^П_i + M^X_i, \text{ т/год} \quad (1.36.3)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.36.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.36.2)$$

где N'_k , N''_k – количество машин k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) ДМ.

Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.36.3.

Таблица 1.36.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холостой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.36.4.

Таблица 1.36.4 - **Время работы пускового двигателя, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.36.5.

Таблица 1.36.5 - **Время прогрева двигателей, мин**

Тип дорожно-строительной машины	Время прогрева при температуре воздуха, мин						
	выше +5°C	+5..-5°C	-5..-10°C	-10..-15°C	-15..-20°C	-20..-25°C	ниже -25°C
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12	20	28	36	45

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Caterpillar 950H

$$M^{*T}_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,44944 \text{ г};$$

$$M^{**T}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (2,44944 + 1,20144) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00065 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,44944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0010141 \text{ г/с};$$

$$M^{*П}_{301} = 0,936 \cdot 6 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 6,81744 \text{ г};$$

$$M^{**П}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ г};$$

$$M^П_{301} = (6,81744 + 1,20144) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000802 \text{ м/год};$$

$$G^П_{301} = (6,81744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0022275 \text{ г/с};$$

$$M^{*X}_{301} = 0,936 \cdot 12 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,43344 \text{ г};$$

$$M^{**X}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ г};$$

$$M^X_{301} = (12,43344 + 1,20144) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000368 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (12,43344 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0037875 \text{ г/с};$$

$$M^{*X-10..-15°C}_{301} = 0,936 \cdot 20 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 19,92144 \text{ г};$$

$$M^{**X-10..-15°C}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ г};$$

$$M^{X-10..-15°C}_{301} = (19,92144 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000866 \text{ м/год};$$

$$\begin{aligned}
G_{301}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (19,92144 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0058675 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0,936 \cdot 28 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 27,40944 \text{ z}; \\
M_{301}^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (27,40944 + 1,20144) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000429 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (27,40944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0079475 \text{ z/c}; \\
M_{301}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 0,936 \cdot 36 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 34,89744 \text{ z}; \\
M_{301}^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M_{301}^{X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= (34,89744 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00148 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (34,89744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0100275 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00065 + 0,000802 + 0,000368 + 0,000866 + 0,000429 + 0,00148 = 0,004595 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0010141; 0,0022275; 0,0037875; 0,0058675; 0,0079475; 0,0100275\} = 0,0100275 \text{ z/c}. \\
M_{304}^T &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,39798 \text{ z}; \\
M_{304}^{**T} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^T &= (0,39798 + 0,19518) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^T &= (0,39798 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0001648 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*T} &= 0,152 \cdot 6 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,10718 \text{ z}; \\
M_{304}^{**T} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^{*T} &= (1,10718 + 0,19518) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00013 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{*T} &= (1,10718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0003618 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X} &= 0,152 \cdot 12 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,01918 \text{ z}; \\
M_{304}^{**X} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^{*X} &= (2,01918 + 0,19518) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{*X} &= (2,01918 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0006151 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0,152 \cdot 20 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,23518 \text{ z}; \\
M_{304}^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (3,23518 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000141 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (3,23518 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0009529 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0,152 \cdot 28 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,45118 \text{ z}; \\
M_{304}^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (4,45118 + 0,19518) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (4,45118 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0012907 \text{ z/c}; \\
M_{304}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 0,152 \cdot 36 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 5,66718 \text{ z}; \\
M_{304}^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M_{304}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= (5,66718 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00024 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}} &= (5,66718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0016284 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000106 + 0,00013 + 0,00006 + 0,000141 + 0,00007 + 0,00024 = 0,000746 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0001648; 0,0003618; 0,0006151; 0,0009529; 0,0012907; 0,0016284\} = 0,0016284 \text{ z/c}. \\
M_{328}^T &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,381 \text{ z}; \\
M_{328}^{**T} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M_{328}^T &= (0,381 + 0,181) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^T &= (0,381 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0001561 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*T} &= 0,54 \cdot 6 + 0,603 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,44854 \text{ z}; \\
M_{328}^{**T} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M_{328}^{*T} &= (3,44854 + 0,181) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000363 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^{*T} &= (3,44854 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X} &= 0,6 \cdot 12 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 7,4206 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M_{328}^{*X} &= (7,4206 + 0,181) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000205 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^{*X} &= (7,4206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0021116 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0,6 \cdot 20 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 12,2206 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M_{328}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (12,2206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000508 \text{ m/zod}; \\
G_{328}^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}} &= (12,2206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0034449 \text{ z/c}; \\
M_{328}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0,6 \cdot 28 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 17,0206 \text{ z}; \\
M_{328}^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M_{328}^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}} &= (17,0206 + 0,181) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000258 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{328} &= (17,0206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0047782 \text{ z/c}; \\
M^{rX-20...-25^\circ C}_{328} &= 0,6 \cdot 36 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 21,8206 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^\circ C}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= (21,8206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000902 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (21,8206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0061116 \text{ z/c}; \\
M &= 0,0001 + 0,000363 + 0,000205 + 0,000508 + 0,000258 + 0,000902 = 0,002337 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0001561; 0,0010082; 0,0021116; 0,0034449; 0,0047782; 0,0061116\} = 0,0061116 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,5358 \text{ z}; \\
M^{''T}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{T}_{330} &= (0,5358 + 0,2158) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000134 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{330} &= (0,5358 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0002088 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,18 \cdot 6 + 0,342 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,30156 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (1,30156 + 0,2158) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000152 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (1,30156 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0004215 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{330} &= 0,2 \cdot 12 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,6284 \text{ z}; \\
M^{''X}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{X}_{330} &= (2,6284 + 0,2158) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000077 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{330} &= (2,6284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0007901 \text{ z/c}; \\
M^{rX-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 20 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 4,2284 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (4,2284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000182 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (4,2284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0012345 \text{ z/c}; \\
M^{rX-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 28 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 5,8284 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= (5,8284 + 0,2158) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (5,8284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0016789 \text{ z/c}; \\
M^{rX-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 36 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 7,4284 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= (7,4284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000313 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (7,4284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0021234 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000134 + 0,000152 + 0,000077 + 0,000182 + 0,000091 + 0,000313 = 0,000949 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0002088; 0,0004215; 0,0007901; 0,0012345; 0,0016789; 0,0021234\} = 0,0021234 \text{ z/c}. \\
M^{T}_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,0862 \text{ z}; \\
M^{''T}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{T}_{337} &= (12,0862 + 4,2862) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002914 \text{ m/zod}; \\
G^{T}_{337} &= (12,0862 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0045479 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 7,02 \cdot 6 + 2,295 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 46,4431 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (46,4431 + 4,2862) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005073 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (46,4431 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0140915 \text{ z/c}; \\
M^{X}_{337} &= 7,8 \cdot 12 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 97,969 \text{ z}; \\
M^{''X}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X}_{337} &= (97,969 + 4,2862) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002761 \text{ m/zod}; \\
G^{X}_{337} &= (97,969 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0284042 \text{ z/c}; \\
M^{rX-10...-15^\circ C}_{337} &= 7,8 \cdot 20 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 160,369 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^\circ C}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (160,369 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,006751 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{337} &= (160,369 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0457376 \text{ z/c}; \\
M^{rX-15...-20^\circ C}_{337} &= 7,8 \cdot 28 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 222,769 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^\circ C}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{337} &= (222,769 + 4,2862) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003406 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (222,769 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0630709 \text{ z/c}; \\
M^{rX-20...-25^\circ C}_{337} &= 7,8 \cdot 36 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 285,169 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^\circ C}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{337} &= (285,169 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,011868 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337} &= (285,169 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0804042 \text{ z/c}; \\
M &= 0,002914 + 0,005073 + 0,002761 + 0,006751 + 0,003406 + 0,011868 = 0,032772 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0045479; 0,0140915; 0,0284042; 0,0457376; 0,0630709; 0,0804042\} = 0,0804042 \text{ z/c}. \\
M'^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M'^T_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,5978 \text{ z}; \\
M''^T_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (1,5978 + 0,6178) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000394 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (1,5978 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0006154 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{2732} &= 1,143 \cdot 6 + 0,765 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 7,4857 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 + 0,6178) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00081 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,002251 \text{ z/c}; \\
M'^X_{2732} &= 1,27 \cdot 12 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 15,883 \text{ z}; \\
M''^X_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (15,883 + 0,6178) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000446 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (15,883 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0045836 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 20 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 26,043 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001093 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0074058 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 28 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 36,203 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (36,203 + 0,6178) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000552 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (36,203 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,010228 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 36 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 46,363 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (46,363 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001926 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (46,363 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0130502 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000394 + 0,00081 + 0,000446 + 0,001093 + 0,000552 + 0,001926 = 0,005222 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0006154; 0,002251; 0,0045836; 0,0074058; 0,010228; 0,0130502\} = 0,0130502 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

Caterpillar M322CMH

$$\begin{aligned}
M^T_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,44944 \text{ z}; \\
M''^T_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (2,44944 + 1,20144) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00065 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (2,44944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0010141 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,936 \cdot 6 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 6,81744 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (6,81744 + 1,20144) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000802 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (6,81744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0022275 \text{ z/c}; \\
M^X_{301} &= 0,936 \cdot 12 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,43344 \text{ z}; \\
M''^X_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (12,43344 + 1,20144) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000368 \text{ m/zod}; \\
G^X_{301} &= (12,43344 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0037875 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 20 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 19,92144 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (19,92144 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000866 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (19,92144 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0058675 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 28 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 27,40944 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (27,40944 + 1,20144) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000429 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (27,40944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0079475 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 36 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 34,89744 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (34,89744 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00148 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (34,89744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0100275 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00065 + 0,000802 + 0,000368 + 0,000866 + 0,000429 + 0,00148 = 0,004595 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0010141; 0,0022275; 0,0037875; 0,0058675; 0,0079475; 0,0100275\} = 0,0100275 \text{ z/c}. \\
M^T_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,39798 \text{ z}; \\
M''^T_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,39798 + 0,19518) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,39798 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0001648 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,152 \cdot 6 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,10718 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,10718 + 0,19518) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00013 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,10718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0003618 \text{ z/c}; \\
M^X_{304} &= 0,152 \cdot 12 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,01918 \text{ z}; \\
M''^X_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (2,01918 + 0,19518) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (2,01918 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0006151 \text{ z/c}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 20 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,23518 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,23518 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000141 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,23518 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0009529 \text{ z/c}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 28 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,45118 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (4,45118 + 0,19518) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (4,45118 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0012907 \text{ z/c}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 36 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 5,66718 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,66718 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00024 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,66718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0016284 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000106 + 0,00013 + 0,00006 + 0,000141 + 0,00007 + 0,00024 = 0,000746 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0001648; 0,0003618; 0,0006151; 0,0009529; 0,0012907; 0,0016284\} = 0,0016284 \text{ z/c}. \\
M^T_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,381 \text{ z}; \\
M''^T_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,381 + 0,181) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,381 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0001561 \text{ z/c};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_{328} &= 0,54 \cdot 6 + 0,603 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,44854 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (3,44854 + 0,181) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000363 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (3,44854 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ з/с}; \\
M^X_{328} &= 0,6 \cdot 12 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 7,4206 \text{ з}; \\
M''^X_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (7,4206 + 0,181) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000205 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (7,4206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0021116 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 20 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 12,2206 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (12,2206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000508 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (12,2206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0034449 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 28 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 17,0206 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (17,0206 + 0,181) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000258 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (17,0206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0047782 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 36 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 21,8206 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (21,8206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000902 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (21,8206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0061116 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001 + 0,000363 + 0,000205 + 0,000508 + 0,000258 + 0,000902 = 0,002337 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001561; 0,0010082; 0,0021116; 0,0034449; 0,0047782; 0,0061116\} = 0,0061116 \text{ з/с}. \\
M^T_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,5358 \text{ з}; \\
M''^T_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,5358 + 0,2158) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000134 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,5358 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0002088 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,18 \cdot 6 + 0,342 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,30156 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (1,30156 + 0,2158) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000152 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (1,30156 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0004215 \text{ з/с}; \\
M^X_{330} &= 0,2 \cdot 12 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,6284 \text{ з}; \\
M''^X_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (2,6284 + 0,2158) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000077 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (2,6284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0007901 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 20 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 4,2284 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,2284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000182 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,2284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0012345 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 28 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 5,8284 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (5,8284 + 0,2158) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (5,8284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0016789 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 36 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 7,4284 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (7,4284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000313 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (7,4284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0021234 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000134 + 0,000152 + 0,000077 + 0,000182 + 0,000091 + 0,000313 = 0,000949 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0002088; 0,0004215; 0,0007901; 0,0012345; 0,0016789; 0,0021234\} = 0,0021234 \text{ з/с}. \\
M^T_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,0862 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (12,0862 + 4,2862) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002914 \text{ м/год}; \\
G^T_{337} &= (12,0862 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0045479 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 7,02 \cdot 6 + 2,295 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 46,4431 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (46,4431 + 4,2862) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005073 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (46,4431 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0140915 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*X}_{337} &= 7,8 \cdot 12 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 97,969 \text{ з}; \\
M^{**X}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (97,969 + 4,2862) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002761 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (97,969 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0284042 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 20 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 160,369 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= (160,369 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,006751 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{337} &= (160,369 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0457376 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 28 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 222,769 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{337} &= (222,769 + 4,2862) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003406 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (222,769 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0630709 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 36 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 285,169 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{337} &= (285,169 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,011868 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (285,169 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0804042 \text{ з/с}; \\
M &= 0,002914 + 0,005073 + 0,002761 + 0,006751 + 0,003406 + 0,011868 = 0,032772 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0045479; 0,0140915; 0,0284042; 0,0457376; 0,0630709; 0,0804042\} = 0,0804042 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,5978 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (1,5978 + 0,6178) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000394 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (1,5978 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0006154 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2732} &= 1,143 \cdot 6 + 0,765 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 7,4857 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 + 0,6178) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00081 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,002251 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2732} &= 1,27 \cdot 12 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 15,883 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (15,883 + 0,6178) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000446 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (15,883 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0045836 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 20 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 26,043 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^X_{-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001093 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0074058 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 28 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 36,203 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^X_{-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (36,203 + 0,6178) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000552 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (36,203 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,010228 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 36 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 46,363 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^X_{-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (46,363 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001926 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (46,363 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0130502 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000394 + 0,00081 + 0,000446 + 0,001093 + 0,000552 + 0,001926 = 0,005222 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0006154; 0,002251; 0,0045836; 0,0074058; 0,010228; 0,0130502\} = 0,0130502 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Caterpillar M325DMH

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,44944 \text{ з}; \\
M^{**T}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (2,44944 + 1,20144) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00065 \text{ м/год}; \\
G^T_{301} &= (2,44944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0010141 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{301} &= 0,936 \cdot 6 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 6,81744 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (6,81744 + 1,20144) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000802 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (6,81744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0022275 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{301} &= 0,936 \cdot 12 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,43344 \text{ з}; \\
M^{**X}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (12,43344 + 1,20144) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000368 \text{ м/год}; \\
G^X_{301} &= (12,43344 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0037875 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 20 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 19,92144 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^X_{-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (19,92144 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000866 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (19,92144 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0058675 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 28 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 27,40944 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^X_{-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (27,40944 + 1,20144) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000429 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (27,40944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0079475 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 36 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 34,89744 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з}; \\
M^X_{-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (34,89744 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00148 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,89744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0100275 \text{ з/с}; \\
M &= 0,00065 + 0,000802 + 0,000368 + 0,000866 + 0,000429 + 0,00148 = 0,004595 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0010141; 0,0022275; 0,0037875; 0,0058675; 0,0079475; 0,0100275\} = 0,0100275 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,39798 \text{ з}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,39798 + 0,19518) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ м/год}; \\
G^T_{304} &= (0,39798 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0001648 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,152 \cdot 6 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,10718 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,10718 + 0,19518) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00013 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,10718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0003618 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,152 \cdot 12 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,01918 \text{ з}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (2,01918 + 0,19518) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00006 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (2,01918 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0006151 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 20 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,23518 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M^X_{-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,23518 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000141 \text{ м/год};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304}^{X-10..-15^{\circ}C} &= (3,23518 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0009529 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X-15..-20^{\circ}C} &= 0,152 \cdot 28 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,45118 \text{ з}; \\
M_{304}^{**X-15..-20^{\circ}C} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-15..-20^{\circ}C} &= (4,45118 + 0,19518) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00007 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (4,45118 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0012907 \text{ з/с}; \\
M_{304}^{*X-20..-25^{\circ}C} &= 0,152 \cdot 36 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 5,66718 \text{ з}; \\
M_{304}^{**X-20..-25^{\circ}C} &= 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з}; \\
M_{304}^{X-20..-25^{\circ}C} &= (5,66718 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00024 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,66718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0016284 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000106 + 0,00013 + 0,00006 + 0,000141 + 0,00007 + 0,00024 = 0,000746 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001648; 0,0003618; 0,0006151; 0,0009529; 0,0012907; 0,0016284\} = 0,0016284 \text{ з/с}. \\
M_{328}^T &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,381 \text{ з}; \\
M_{328}^{**T} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^T &= (0,381 + 0,181) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^T &= (0,381 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0001561 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{\Pi} &= 0,54 \cdot 6 + 0,603 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,44854 \text{ з}; \\
M_{328}^{**\Pi} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^{\Pi} &= (3,44854 + 0,181) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000363 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{\Pi} &= (3,44854 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X} &= 0,6 \cdot 12 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 7,4206 \text{ з}; \\
M_{328}^{**X} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^{X} &= (7,4206 + 0,181) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000205 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^X &= (7,4206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0021116 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-10..-15^{\circ}C} &= 0,6 \cdot 20 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 12,2206 \text{ з}; \\
M_{328}^{**X-10..-15^{\circ}C} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-10..-15^{\circ}C} &= (12,2206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000508 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-10..-15^{\circ}C} &= (12,2206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0034449 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-15..-20^{\circ}C} &= 0,6 \cdot 28 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 17,0206 \text{ з}; \\
M_{328}^{**X-15..-20^{\circ}C} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-15..-20^{\circ}C} &= (17,0206 + 0,181) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (17,0206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0047782 \text{ з/с}; \\
M_{328}^{*X-20..-25^{\circ}C} &= 0,6 \cdot 36 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 21,8206 \text{ з}; \\
M_{328}^{**X-20..-25^{\circ}C} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M_{328}^{X-20..-25^{\circ}C} &= (21,8206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000902 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (21,8206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0061116 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0001 + 0,000363 + 0,000205 + 0,000508 + 0,000258 + 0,000902 = 0,002337 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0001561; 0,0010082; 0,0021116; 0,0034449; 0,0047782; 0,0061116\} = 0,0061116 \text{ з/с}. \\
M_{330}^T &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,5358 \text{ з}; \\
M_{330}^{**T} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M_{330}^T &= (0,5358 + 0,2158) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000134 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^T &= (0,5358 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0002088 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{\Pi} &= 0,18 \cdot 6 + 0,342 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,30156 \text{ з}; \\
M_{330}^{**\Pi} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M_{330}^{\Pi} &= (1,30156 + 0,2158) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000152 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{\Pi} &= (1,30156 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0004215 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{*X} &= 0,2 \cdot 12 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,6284 \text{ з}; \\
M_{330}^{**X} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M_{330}^X &= (2,6284 + 0,2158) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000077 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^X &= (2,6284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0007901 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{*X-10..-15^{\circ}C} &= 0,2 \cdot 20 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 4,2284 \text{ з}; \\
M_{330}^{**X-10..-15^{\circ}C} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-10..-15^{\circ}C} &= (4,2284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000182 \text{ м/зод}; \\
G_{330}^{X-10..-15^{\circ}C} &= (4,2284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0012345 \text{ з/с}; \\
M_{330}^{*X-15..-20^{\circ}C} &= 0,2 \cdot 28 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 5,8284 \text{ з}; \\
M_{330}^{**X-15..-20^{\circ}C} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M_{330}^{X-15..-20^{\circ}C} &= (5,8284 + 0,2158) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000091 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{330} &= (5,8284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0016789 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 36 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 7,4284 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (7,4284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000313 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (7,4284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0021234 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000134 + 0,000152 + 0,000077 + 0,000182 + 0,000091 + 0,000313 = 0,000949 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0002088; 0,0004215; 0,0007901; 0,0012345; 0,0016789; 0,0021234\} = 0,0021234 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,0862 \text{ z}; \\
M^{''T}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (12,0862 + 4,2862) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002914 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (12,0862 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0045479 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{337} &= 7,02 \cdot 6 + 2,295 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 46,4431 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (46,4431 + 4,2862) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005073 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (46,4431 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0140915 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{337} &= 7,8 \cdot 12 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 97,969 \text{ z}; \\
M^{''X}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (97,969 + 4,2862) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002761 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (97,969 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0284042 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 20 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 160,369 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,369 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,006751 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,369 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0457376 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 28 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 222,769 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (222,769 + 4,2862) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003406 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (222,769 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0630709 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 36 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 285,169 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (285,169 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,011868 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (285,169 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0804042 \text{ z/c}; \\
M &= 0,002914 + 0,005073 + 0,002761 + 0,006751 + 0,003406 + 0,011868 = 0,032772 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0045479; 0,0140915; 0,0284042; 0,0457376; 0,0630709; 0,0804042\} = 0,0804042 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^{T}_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,5978 \text{ з}; \\
M^{T}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{T}_{2732} &= (1,5978 + 0,6178) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000394 \text{ м/зод}; \\
G^{T}_{2732} &= (1,5978 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0006154 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 1,143 \cdot 6 + 0,765 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 7,4857 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 + 0,6178) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00081 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,002251 \text{ з/с}; \\
M^{X}_{2732} &= 1,27 \cdot 12 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 15,883 \text{ з}; \\
M^{X}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X}_{2732} &= (15,883 + 0,6178) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000446 \text{ м/зод}; \\
G^{X}_{2732} &= (15,883 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0045836 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 20 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 26,043 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001093 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (26,043 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0074058 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 28 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 36,203 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (36,203 + 0,6178) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000552 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (36,203 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,010228 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 36 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 46,363 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (46,363 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001926 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (46,363 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0130502 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000394 + 0,00081 + 0,000446 + 0,001093 + 0,000552 + 0,001926 = 0,005222 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0006154; 0,002251; 0,0045836; 0,0074058; 0,010228; 0,0130502\} = 0,0130502 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Эксмаш E245CH

$$\begin{aligned}
M^{T}_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 3,02688 \text{ з}; \\
M^{T}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{T}_{301} &= (3,02688 + 1,77888) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000855 \text{ м/зод}; \\
G^{T}_{301} &= (3,02688 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0013349 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 0,936 \cdot 6 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 7,39488 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (7,39488 + 1,77888) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000917 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (7,39488 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0025483 \text{ з/с}; \\
M^{X}_{301} &= 0,936 \cdot 12 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 13,01088 \text{ з}; \\
M^{X}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{X}_{301} &= (13,01088 + 1,77888) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000399 \text{ м/зод}; \\
G^{X}_{301} &= (13,01088 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0041083 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 20 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 20,49888 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (20,49888 + 1,77888) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000913 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (20,49888 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0061883 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 28 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 27,98688 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (27,98688 + 1,77888) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000446 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (27,98688 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0082683 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 0,936 \cdot 36 + 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 35,47488 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 3,208 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,77888 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (35,47488 + 1,77888) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001527 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (35,47488 \cdot 1 + 1,77888 \cdot 1) / 3600 = 0,0103483 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000855 + 0,000917 + 0,000399 + 0,000913 + 0,000446 + 0,001527 = 0,005059 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0013349; 0,0025483; 0,0041083; 0,0061883; 0,0082683; 0,0103483\} = 0,0103483 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,49176 \text{ з}; \\
M''^T_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,49176 + 0,28896) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000139 \text{ м/год}; \\
G^T_{304} &= (0,49176 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,0002169 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{304} &= 0,152 \cdot 6 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,20096 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,20096 + 0,28896) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000149 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,20096 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,0004139 \text{ з/с}; \\
M^X_{304} &= 0,152 \cdot 12 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,11296 \text{ з}; \\
M''^X_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (2,11296 + 0,28896) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000065 \text{ м/год}; \\
G^X_{304} &= (2,11296 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,0006672 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 20 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,32896 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,32896 + 0,28896) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000148 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (3,32896 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,001005 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 28 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,54496 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (4,54496 + 0,28896) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000073 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (4,54496 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,0013428 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,152 \cdot 36 + 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 5,76096 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,521 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,28896 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,76096 + 0,28896) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000248 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,76096 \cdot 1 + 0,28896 \cdot 1) / 3600 = 0,0016805 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000139 + 0,000149 + 0,000065 + 0,000148 + 0,000073 + 0,000248 = 0,000822 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0002169; 0,0004139; 0,0006672; 0,001005; 0,0013428; 0,0016805\} = 0,0016805 \text{ з/с}. \\
M^T_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,462 \text{ з}; \\
M''^T_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,462 + 0,262) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000129 \text{ м/год}; \\
G^T_{328} &= (0,462 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0002011 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{328} &= 0,54 \cdot 6 + 0,603 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,55708 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (3,55708 + 0,262) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000382 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (3,55708 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0010609 \text{ з/с}; \\
M^X_{328} &= 0,6 \cdot 12 + 0,67 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 7,5412 \text{ з}; \\
M''^X_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (7,5412 + 0,262) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000211 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (7,5412 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0021676 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 20 + 0,67 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 12,3412 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (12,3412 + 0,262) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000517 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (12,3412 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0035009 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 28 + 0,67 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 17,1412 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (17,1412 + 0,262) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000261 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (17,1412 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0048342 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,6 \cdot 36 + 0,67 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 21,9412 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,262 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (21,9412 + 0,262) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00091 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (21,9412 \cdot 1 + 0,262 \cdot 1) / 3600 = 0,0061676 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000129 + 0,000382 + 0,000211 + 0,000517 + 0,000261 + 0,00091 = 0,00241 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0002011; 0,0010609; 0,0021676; 0,0035009; 0,0048342; 0,0061676\} = 0,0061676 \text{ з/с}. \\
M^T_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,5916 \text{ з}; \\
M''^T_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,5916 + 0,2716) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000154 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,5916 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,0002398 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_{330} &= 0,18 \cdot 6 + 0,342 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,36312 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (1,36312 + 0,2716) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000163 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (1,36312 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,0004541 \text{ з/с}; \\
M^X_{330} &= 0,2 \cdot 12 + 0,38 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,6968 \text{ з}; \\
M''^X_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (2,6968 + 0,2716) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00008 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (2,6968 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,0008246 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 20 + 0,38 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 4,2968 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,2968 + 0,2716) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000187 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (4,2968 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,001269 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 28 + 0,38 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 5,8968 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (5,8968 + 0,2716) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000093 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (5,8968 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,0017134 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,2 \cdot 36 + 0,38 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 7,4968 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2716 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (7,4968 + 0,2716) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000319 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (7,4968 \cdot 1 + 0,2716 \cdot 1) / 3600 = 0,0021579 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000154 + 0,000163 + 0,00008 + 0,000187 + 0,000093 + 0,000319 = 0,000996 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0002398; 0,0004541; 0,0008246; 0,001269; 0,0017134; 0,0021579\} = 0,0021579 \text{ з/с}. \\
M^T_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,4624 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (12,4624 + 4,6624) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003048 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (12,4624 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0047569 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 7,02 \cdot 6 + 2,295 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 46,8562 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (46,8562 + 4,6624) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005152 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (46,8562 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0143107 \text{ з/с}; \\
M^X_{337} &= 7,8 \cdot 12 + 2,55 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 98,428 \text{ з}; \\
M''^X_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (98,428 + 4,6624) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002783 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (98,428 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0286362 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 20 + 2,55 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 160,828 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,828 + 4,6624) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,006785 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,828 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0459696 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 28 + 2,55 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 223,228 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (223,228 + 4,6624) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003418 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (223,228 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0633029 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 36 + 2,55 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 285,628 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,6624 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (285,628 + 4,6624) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,011902 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (285,628 \cdot 1 + 4,6624 \cdot 1) / 3600 = 0,0806362 \text{ з/с}; \\
M &= 0,003048 + 0,005152 + 0,002783 + 0,006785 + 0,003418 + 0,011902 = 0,033089 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0047569; 0,0143107; 0,0286362; 0,0459696; 0,0633029; 0,0806362\} = 0,0806362 \text{ з/с}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M^T_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,7256 \text{ z}; \\
M^{**T}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (1,7256 + 0,7456) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00044 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (1,7256 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,0006864 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 1,143 \cdot 6 + 0,765 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 7,6234 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (7,6234 + 0,7456) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000837 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (7,6234 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,0023247 \text{ z/c}; \\
M^X_{2732} &= 1,27 \cdot 12 + 0,85 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 16,036 \text{ z}; \\
M^{**X}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (16,036 + 0,7456) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000453 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (16,036 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,0046616 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 20 + 0,85 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 26,196 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (26,196 + 0,7456) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001105 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (26,196 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,0074838 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 28 + 0,85 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 36,356 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (36,356 + 0,7456) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000557 \text{ m/zod}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (36,356 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,010306 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 36 + 0,85 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 46,516 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,7456 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (46,516 + 0,7456) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001938 \text{ m/zod}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (46,516 \cdot 1 + 0,7456 \cdot 1) / 3600 = 0,0131282 \text{ z/c}; \\
M &= 0,00044 + 0,000837 + 0,000453 + 0,001105 + 0,000557 + 0,001938 = 0,005329 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0006864; 0,0023247; 0,0046616; 0,0074838; 0,010306; 0,0131282\} = 0,0131282 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

Caterpillar 330

$$\begin{aligned}
M^T_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ z}; \\
M^{**T}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^T_{301} &= (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001387 \text{ m/zod}; \\
G^T_{301} &= (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{301} &= 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001493 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ z/c}; \\
M^X_{301} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ z}; \\
M^{**X}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^X_{301} &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000651 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{301}^X &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{301} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^\circ C}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{301} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001489 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^{X-10...-15^\circ C} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{301} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^\circ C}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{301} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000728 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{301} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^\circ C}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{301} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002491 \text{ m/zod}; \\
G_{301}^X &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001387 + 0,001493 + 0,000651 + 0,001489 + 0,000728 + 0,002491 = 0,008239 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ z}; \\
M^{''T}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ z}; \\
M^{''X}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{304} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^\circ C}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{304} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^{X-10...-15^\circ C} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^\circ C}_{304} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^\circ C}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{304} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^\circ C}_{304} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^\circ C}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{304} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000405 \text{ m/zod}; \\
G_{304}^X &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000225 + 0,000243 + 0,000106 + 0,000242 + 0,000118 + 0,000405 = 0,001339 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ z}; \\
M^{''T}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{328} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{328} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ z}; \\
M^{''X}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000357 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^\circ C}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^\circ C}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000877 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000443 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001546 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000213 + 0,000646 + 0,000357 + 0,000877 + 0,000443 + 0,001546 = 0,004082 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ z}; \\
M^{**T}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^T_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^T_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000256 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ z}; \\
M^{**X}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^X_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ m/zod}; \\
G^X_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000292 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000144 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ z}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000495 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000243 + 0,000256 + 0,000125 + 0,000292 + 0,000144 + 0,000495 = 0,001555 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ z}; \\
M^{**T}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004921 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00832 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ z}; \\
M^{**X}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004496 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ z}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,01096 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ z}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,019225 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ z/c}; \\
M &= 0,004921 + 0,00832 + 0,004496 + 0,01096 + 0,005522 + 0,019225 = 0,053444 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ z}; \\
M^{''T}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000709 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ z/c}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ z}; \\
M^{''\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00135 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ z}; \\
M^{''X}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^X_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000731 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ z}; \\
M^{''X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001783 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ z}; \\
M^{''X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000898 \text{ m/zod}; \\
G_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ z}; \\
M^{''X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003128 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$G_{2732} = (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000709 + 0,00135 + 0,000731 + 0,001783 + 0,000898 + 0,003128 = 0,008599 \text{ м/зод};$$

$$G = \max \{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ з/с}.$$

Caterpillar M324D2MH

$$M'^T_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 2,44944 \text{ з};$$

$$M''^T_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2,44944 + 1,20144) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0013 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{301} = (2,44944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0010141 \text{ з/с};$$

$$M'^{\Pi}_{301} = 0,936 \cdot 6 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 6,81744 \text{ з};$$

$$M''^{\Pi}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (6,81744 + 1,20144) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001604 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (6,81744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0022275 \text{ з/с};$$

$$M'^X_{301} = 0,936 \cdot 12 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,43344 \text{ з};$$

$$M''^X_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (12,43344 + 1,20144) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000736 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{301} = (12,43344 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0037875 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = 0,936 \cdot 20 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 19,92144 \text{ з};$$

$$M''^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (19,92144 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001732 \text{ м/зод};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{301} = (19,92144 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0058675 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-15..-20^{\circ}C}_{301} = 0,936 \cdot 28 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 27,40944 \text{ з};$$

$$M''^{X-15..-20^{\circ}C}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}C}_{301} = (27,40944 + 1,20144) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000858 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (27,40944 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0079475 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-20..-25^{\circ}C}_{301} = 0,936 \cdot 36 + 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 34,89744 \text{ з};$$

$$M''^{X-20..-25^{\circ}C}_{301} = 3,208 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 1,20144 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^{\circ}C}_{301} = (34,89744 + 1,20144) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00296 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (34,89744 \cdot 1 + 1,20144 \cdot 1) / 3600 = 0,0100275 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0013 + 0,001604 + 0,000736 + 0,001732 + 0,000858 + 0,00296 = 0,00919 \text{ м/зод};$$

$$G = \max \{0,0010141; 0,0022275; 0,0037875; 0,0058675; 0,0079475; 0,0100275\} = 0,0100275 \text{ з/с}.$$

$$M'^T_{304} = 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,39798 \text{ з};$$

$$M''^T_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,39798 + 0,19518) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000211 \text{ м/зод};$$

$$G^T_{304} = (0,39798 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0001648 \text{ з/с};$$

$$M'^{\Pi}_{304} = 0,152 \cdot 6 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,10718 \text{ з};$$

$$M''^{\Pi}_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (1,10718 + 0,19518) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00026 \text{ м/зод};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (1,10718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0003618 \text{ з/с};$$

$$M'^X_{304} = 0,152 \cdot 12 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,01918 \text{ з};$$

$$M''^X_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^X_{304} = (2,01918 + 0,19518) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00012 \text{ м/зод};$$

$$G^X_{304} = (2,01918 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0006151 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = 0,152 \cdot 20 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,23518 \text{ з};$$

$$M''^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (3,23518 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000281 \text{ м/зод};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}C}_{304} = (3,23518 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0009529 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-15..-20^{\circ}C}_{304} = 0,152 \cdot 28 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,45118 \text{ з};$$

$$M''^{X-15..-20^{\circ}C}_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}C}_{304} = (4,45118 + 0,19518) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000139 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (4,45118 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0012907 \text{ з/с};$$

$$M'^{X-20..-25^{\circ}C}_{304} = 0,152 \cdot 36 + 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 5,66718 \text{ з};$$

$$M''^{X-20..-25^{\circ}C}_{304} = 0,521 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 0,19518 \text{ з};$$

$$M^{X-20..-25^{\circ}C}_{304} = (5,66718 + 0,19518) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000481 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (5,66718 \cdot 1 + 0,19518 \cdot 1) / 3600 = 0,0016284 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000211 + 0,00026 + 0,00012 + 0,000281 + 0,000139 + 0,000481 = 0,001493 \text{ м/зод};$$

$$G = \max \{0,0001648; 0,0003618; 0,0006151; 0,0009529; 0,0012907; 0,0016284\} = 0,0016284 \text{ з/с}.$$

$$\begin{aligned}
M'^T_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,381 \text{ з}; \\
M''^T_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,381 + 0,181) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002 \text{ м/год}; \\
G^T_{328} &= (0,381 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0001561 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{328} &= 0,54 \cdot 6 + 0,603 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,44854 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (3,44854 + 0,181) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000726 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (3,44854 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010082 \text{ з/с}; \\
M'^X_{328} &= 0,6 \cdot 12 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 7,4206 \text{ з}; \\
M''^X_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (7,4206 + 0,181) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00041 \text{ м/год}; \\
G^X_{328} &= (7,4206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0021116 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= 0,6 \cdot 20 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 12,2206 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= (12,2206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001017 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{328} &= (12,2206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0034449 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^\circ C}_{328} &= 0,6 \cdot 28 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 17,0206 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{328} &= (17,0206 + 0,181) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000516 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{328} &= (17,0206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0047782 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= 0,6 \cdot 36 + 0,67 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 21,8206 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= 0,45 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 0,181 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= (21,8206 + 0,181) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001804 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{328} &= (21,8206 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0061116 \text{ з/с}; \\
M &= 0,0002 + 0,000726 + 0,00041 + 0,001017 + 0,000516 + 0,001804 = 0,004674 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0001561; 0,0010082; 0,0021116; 0,0034449; 0,0047782; 0,0061116\} = 0,0061116 \text{ з/с}. \\
M'^T_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,5358 \text{ з}; \\
M''^T_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,5358 + 0,2158) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000268 \text{ м/год}; \\
G^T_{330} &= (0,5358 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0002088 \text{ з/с}; \\
M'^{\Pi}_{330} &= 0,18 \cdot 6 + 0,342 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,30156 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (1,30156 + 0,2158) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000303 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (1,30156 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0004215 \text{ з/с}; \\
M'^X_{330} &= 0,2 \cdot 12 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,6284 \text{ з}; \\
M''^X_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (2,6284 + 0,2158) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000154 \text{ м/год}; \\
G^X_{330} &= (2,6284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0007901 \text{ з/с}; \\
M'^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 20 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 4,2284 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (4,2284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000364 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^\circ C}_{330} &= (4,2284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0012345 \text{ з/с}; \\
M'^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 28 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 5,8284 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= (5,8284 + 0,2158) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000181 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^\circ C}_{330} &= (5,8284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0016789 \text{ з/с}; \\
M'^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,2 \cdot 36 + 0,38 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 7,4284 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= 0,31 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 0,2158 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= (7,4284 + 0,2158) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000627 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^\circ C}_{330} &= (7,4284 \cdot 1 + 0,2158 \cdot 1) / 3600 = 0,0021234 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000268 + 0,000303 + 0,000154 + 0,000364 + 0,000181 + 0,000627 = 0,001897 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0002088; 0,0004215; 0,0007901; 0,0012345; 0,0016789; 0,0021234\} = 0,0021234 \text{ з/с}. \\
M'^T_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 12,0862 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (12,0862 + 4,2862) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,005829 \text{ м/год}; \\
G^T_{337} &= (12,0862 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0045479 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_{337} &= 7,02 \cdot 6 + 2,295 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 46,4431 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (46,4431 + 4,2862) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,010146 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (46,4431 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0140915 \text{ з/с}; \\
M^X_{337} &= 7,8 \cdot 12 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 97,969 \text{ з}; \\
M^{\Pi X}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (97,969 + 4,2862) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (97,969 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0284042 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 20 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 160,369 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,369 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,013502 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (160,369 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0457376 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 28 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 222,769 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (222,769 + 4,2862) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,006812 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (222,769 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0630709 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 7,8 \cdot 36 + 2,55 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 285,169 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 2,09 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 4,2862 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (285,169 + 4,2862) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,023735 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (285,169 \cdot 1 + 4,2862 \cdot 1) / 3600 = 0,0804042 \text{ з/с}; \\
M &= 0,005829 + 0,010146 + 0,005522 + 0,013502 + 0,006812 + 0,023735 = 0,065545 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0045479; 0,0140915; 0,0284042; 0,0457376; 0,0630709; 0,0804042\} = 0,0804042 \text{ з/с}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^T_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 1,5978 \text{ з}; \\
M^{\Pi T}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (1,5978 + 0,6178) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000789 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (1,5978 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0006154 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 1,143 \cdot 6 + 0,765 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 7,4857 \text{ з}; \\
M^{\Pi\Pi}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 + 0,6178) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001621 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (7,4857 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,002251 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{*X}_{2732} &= 1,27 \cdot 12 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 15,883 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (15,883 + 0,6178) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000891 \text{ м/зод}; \\
G^X_{2732} &= (15,883 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0045836 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 20 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 26,043 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (26,043 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002186 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{2732} &= (26,043 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0074058 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 28 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 36,203 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (36,203 + 0,6178) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001105 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{2732} &= (36,203 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,010228 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 1,27 \cdot 36 + 0,85 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 46,363 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= 0,71 \cdot 0,03 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 0,6178 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (46,363 + 0,6178) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003852 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{2732} &= (46,363 \cdot 1 + 0,6178 \cdot 1) / 3600 = 0,0130502 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000789 + 0,001621 + 0,000891 + 0,002186 + 0,001105 + 0,003852 = 0,010444 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0006154; 0,002251; 0,0045836; 0,0074058; 0,010228; 0,0130502\} = 0,0130502 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Caterpillar 950L

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ з}; \\
M^{**T}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002773 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{301} &= 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002985 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{301} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ з}; \\
M^{**X}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^X_{301} &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001301 \text{ м/зод}; \\
G^X_{301} &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002978 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{301} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001456 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{301} &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,004983 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{301} &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ з/с}; \\
M &= 0,002773 + 0,002985 + 0,001301 + 0,002978 + 0,001456 + 0,004983 = 0,016477 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ з}; \\
M^{**T}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^T_{304} &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000451 \text{ м/зод}; \\
G^T_{304} &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{304} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000485 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{304} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ з}; \\
M^{**X}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^X_{304} &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000211 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304}^X &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{304} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000484 \text{ м/зод}; \\
G_{304}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ з}; \\
M^{''X-15...-20^\circ\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{304} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000237 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ з}; \\
M^{''X-20...-25^\circ\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{304} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00081 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000451 + 0,000485 + 0,000211 + 0,000484 + 0,000237 + 0,00081 = 0,002677 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ з}; \\
M^{''T}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^T_{328} &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000427 \text{ м/зод}; \\
G^T_{328} &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{328} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ з}; \\
M^{''\Pi}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001291 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{328} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ з}; \\
M^{''X}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^X_{328} &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000714 \text{ м/зод}; \\
G^X_{328} &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001754 \text{ м/зод}; \\
G_{328}^{X-10...-15^\circ\text{C}} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^\circ\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ з}; \\
M^{''X-15...-20^\circ\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^\circ\text{C}}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000886 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^\circ\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ з}; \\
M^{''X-20...-25^\circ\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^\circ\text{C}}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003092 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000427 + 0,001291 + 0,000714 + 0,001754 + 0,000886 + 0,003092 = 0,008165 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ з}; \\
M^{''T}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000487 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ з}; \\
M^{''\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000512 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ з}; \\
M^{''X}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00025 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ з}; \\
M^{''X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^\circ\text{C}}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000583 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000288 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,00099 \text{ m/zod}; \\
G_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000487 + 0,000512 + 0,00025 + 0,000583 + 0,000288 + 0,00099 = 0,00311 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ z}; \\
M^{**T}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,009842 \text{ m/zod}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,016641 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ z}; \\
M^{**X}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,008992 \text{ m/zod}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,02192 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,011043 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ z/c}; \\
M^{*X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ z}; \\
M^{**X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ z}; \\
M^{X-20..-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,038451 \text{ m/zod}; \\
G_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ z/c}; \\
M &= 0,009842 + 0,016641 + 0,008992 + 0,02192 + 0,011043 + 0,038451 = 0,106889 \text{ m/zod}; \\
G &= \max \{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ z/c}. \\
M^{*T}_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**T}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X}_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ z/c}; \\
M^{*X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{**X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ z}; \\
M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ m/zod};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^{*T}_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ з}; \\
M^{**T}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001417 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002701 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ з}; \\
M^{**X}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X}_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001463 \text{ м/зод}; \\
G^{X}_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,003566 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001797 \text{ м/зод}; \\
G^{X}_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,006255 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ з/с}; \\
M &= 0,001417 + 0,002701 + 0,001463 + 0,003566 + 0,001797 + 0,006255 = 0,017198 \text{ м/зод}; \\
G &= \max\{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

Caterpillar 966L

$$\begin{aligned}
M^{*T}_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 4,91136 \text{ з}; \\
M^{**T}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^T_{301} &= (4,91136 + 2,87936) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001387 \text{ м/зод}; \\
G^T_{301} &= (4,91136 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0021641 \text{ з/с}; \\
M^{*\Pi}_{301} &= 1,528 \cdot 6 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 12,04736 \text{ з}; \\
M^{**\Pi}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{301} &= (12,04736 + 2,87936) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001493 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{301} &= (12,04736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0041463 \text{ з/с}; \\
M^{*X}_{301} &= 1,528 \cdot 12 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 21,21536 \text{ з}; \\
M^{**X}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X}_{301} &= (21,21536 + 2,87936) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000651 \text{ м/зод}; \\
G^{X}_{301} &= (21,21536 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,006693 \text{ з/с}; \\
M^{*X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 20 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 33,43936 \text{ з}; \\
M^{**X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001489 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{301} &= (33,43936 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0100885 \text{ з/с}; \\
M^{*X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 28 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 45,66336 \text{ з}; \\
M^{**X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{301} &= (45,66336 + 2,87936) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000728 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (45,66336 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0134841 \text{ з/с}; \\
M^{*X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 1,528 \cdot 36 + 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 57,88736 \text{ з}; \\
M^{**X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= 5,176 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 2,87936 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{301} &= (57,88736 + 2,87936) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002491 \text{ m/zod}; \\
G_{301} &= (57,88736 \cdot 1 + 2,87936 \cdot 1) / 3600 = 0,0168796 \text{ z/c}; \\
M &= 0,001387 + 0,001493 + 0,000651 + 0,001489 + 0,000728 + 0,002491 = 0,008239 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0021641; 0,0041463; 0,006693; 0,0100885; 0,0134841; 0,0168796\} = 0,0168796 \text{ z/c}. \\
M'^T_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,79776 \text{ z}; \\
M''^T_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^T_{304} &= (0,79776 + 0,46776) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000225 \text{ m/zod}; \\
G^T_{304} &= (0,79776 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0003515 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{304} &= 0,2483 \cdot 6 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 1,95756 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{304} &= (1,95756 + 0,46776) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{304} &= (1,95756 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0006737 \text{ z/c}; \\
M'^X_{304} &= 0,2483 \cdot 12 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 3,44736 \text{ z}; \\
M''^X_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^X_{304} &= (3,44736 + 0,46776) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000106 \text{ m/zod}; \\
G^X_{304} &= (3,44736 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0010875 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 20 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,43376 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000242 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{304} &= (5,43376 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0016393 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 28 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 7,42016 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{304} &= (7,42016 + 0,46776) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000118 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (7,42016 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0021911 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,2483 \cdot 36 + 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 9,40656 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= 0,841 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 0,46776 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{304} &= (9,40656 + 0,46776) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000405 \text{ m/zod}; \\
G_{304} &= (9,40656 \cdot 1 + 0,46776 \cdot 1) / 3600 = 0,0027429 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000225 + 0,000243 + 0,000106 + 0,000242 + 0,000118 + 0,000405 = 0,001339 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0003515; 0,0006737; 0,0010875; 0,0016393; 0,0021911; 0,0027429\} = 0,0027429 \text{ z/c}. \\
M'^T_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,7692 \text{ z}; \\
M''^T_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^T_{328} &= (0,7692 + 0,4292) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000213 \text{ m/zod}; \\
G^T_{328} &= (0,7692 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0003329 \text{ z/c}; \\
M'^{\Pi}_{328} &= 0,918 \cdot 6 + 0,972 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 6,02792 \text{ z}; \\
M''^{\Pi}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{\Pi}_{328} &= (6,02792 + 0,4292) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000646 \text{ m/zod}; \\
G^{\Pi}_{328} &= (6,02792 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0017936 \text{ z/c}; \\
M'^X_{328} &= 1,02 \cdot 12 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 12,7988 \text{ z}; \\
M''^X_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^X_{328} &= (12,7988 + 0,4292) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000357 \text{ m/zod}; \\
G^X_{328} &= (12,7988 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0036744 \text{ z/c}; \\
M'^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 20 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 20,9588 \text{ z}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000877 \text{ m/zod}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{328} &= (20,9588 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0059411 \text{ z/c}; \\
M'^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 28 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 29,1188 \text{ z}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{328} &= (29,1188 + 0,4292) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000443 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (29,1188 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0082078 \text{ z/c}; \\
M'^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 1,02 \cdot 36 + 1,08 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 37,2788 \text{ z}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= 0,72 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 0,4292 \text{ z}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{328} &= (37,2788 + 0,4292) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001546 \text{ m/zod}; \\
G_{328} &= (37,2788 \cdot 1 + 0,4292 \cdot 1) / 3600 = 0,0104744 \text{ z/c}; \\
M &= 0,000213 + 0,000646 + 0,000357 + 0,000877 + 0,000443 + 0,001546 = 0,004082 \text{ m/zod}; \\
G &= \max\{0,0003329; 0,0017936; 0,0036744; 0,0059411; 0,0082078; 0,0104744\} = 0,0104744 \text{ z/c}.
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^T_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,9336 \text{ з}; \\
M''^T_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^T_{330} &= (0,9336 + 0,4336) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000243 \text{ м/зод}; \\
G^T_{330} &= (0,9336 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0003798 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{330} &= 0,279 \cdot 6 + 0,567 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 2,12812 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{330} &= (2,12812 + 0,4336) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000256 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{330} &= (2,12812 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0007116 \text{ з/с}; \\
M^X_{330} &= 0,31 \cdot 12 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,1968 \text{ з}; \\
M''^X_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^X_{330} &= (4,1968 + 0,4336) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000125 \text{ м/зод}; \\
G^X_{330} &= (4,1968 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0012862 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 20 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 6,6768 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000292 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{330} &= (6,6768 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0019751 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 28 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 9,1568 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 + 0,4336) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000144 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{330} &= (9,1568 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,002664 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,31 \cdot 36 + 0,63 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 11,6368 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= 0,51 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 0,4336 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 + 0,4336) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000495 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{330} &= (11,6368 \cdot 1 + 0,4336 \cdot 1) / 3600 = 0,0033529 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000243 + 0,000256 + 0,000125 + 0,000292 + 0,000144 + 0,000495 = 0,001555 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0003798; 0,0007116; 0,0012862; 0,0019751; 0,002664; 0,0033529\} = 0,0033529 \text{ з/с}. \\
M^T_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 20,1232 \text{ з}; \\
M''^T_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^T_{337} &= (20,1232 + 7,5232) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004921 \text{ м/зод}; \\
G^T_{337} &= (20,1232 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0076796 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{337} &= 11,34 \cdot 6 + 3,699 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 75,68164 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{337} &= (75,68164 + 7,5232) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00832 \text{ м/зод}; \\
G^{\Pi}_{337} &= (75,68164 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0231125 \text{ з/с}; \\
M^X_{337} &= 12,6 \cdot 12 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 158,9896 \text{ з}; \\
M''^X_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^X_{337} &= (158,9896 + 7,5232) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,004496 \text{ м/зод}; \\
G^X_{337} &= (158,9896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0462536 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 20 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 259,7896 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,01096 \text{ м/зод}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{337} &= (259,7896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,0742536 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 28 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 360,5896 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 + 7,5232) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005522 \text{ м/зод}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{337} &= (360,5896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1022536 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 12,6 \cdot 36 + 4,11 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 461,3896 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= 3,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 7,5232 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 + 7,5232) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,019225 \text{ м/зод}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{337} &= (461,3896 \cdot 1 + 7,5232 \cdot 1) / 3600 = 0,1302536 \text{ з/с}; \\
M &= 0,004921 + 0,00832 + 0,004496 + 0,01096 + 0,005522 + 0,019225 = 0,053444 \text{ м/зод}; \\
G &= \max \{0,0076796; 0,0231125; 0,0462536; 0,0742536; 0,1022536; 0,1302536\} = 0,1302536 \text{ з/с}. \\
M^T_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^T_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^T_{2704} &= (0 + 0) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G^T_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 6 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^X_{2704} &= 0 \cdot 12 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^X_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^X_{2704} &= (0 + 0) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^X_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 20 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 28 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 36 + 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= 0 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 + 0) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M &= 0 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0; 0; 0; 0; 0; 0\} = 0 \text{ з/с}. \\
M^T_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 2,7804 \text{ з}; \\
M''^T_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^T_{2732} &= (2,7804 + 1,2004) \cdot 178 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000709 \text{ м/год}; \\
G^T_{2732} &= (2,7804 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011058 \text{ з/с}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= 1,845 \cdot 6 + 1,233 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 12,30388 \text{ з}; \\
M''^{\Pi}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 + 1,2004) \cdot 100 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00135 \text{ м/год}; \\
G^{\Pi}_{2732} &= (12,30388 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0037512 \text{ з/с}; \\
M^X_{2732} &= 2,05 \cdot 12 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 25,8832 \text{ з}; \\
M''^X_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^X_{2732} &= (25,8832 + 1,2004) \cdot 27 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000731 \text{ м/год}; \\
G^X_{2732} &= (25,8832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0075232 \text{ з/с}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 20 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 42,2832 \text{ з}; \\
M''^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001783 \text{ м/год}; \\
G^{X-10...-15^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (42,2832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0120788 \text{ з/с}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 28 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 58,6832 \text{ з}; \\
M''^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 + 1,2004) \cdot 15 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000898 \text{ м/год}; \\
G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (58,6832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0166343 \text{ з/с}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 2,05 \cdot 36 + 1,37 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 75,0832 \text{ з}; \\
M''^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= 1,14 \cdot 0,03 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 1,2004 \text{ з}; \\
M^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 + 1,2004) \cdot 41 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,003128 \text{ м/год}; \\
G^{X-20...-25^{\circ}\text{C}}_{2732} &= (75,0832 \cdot 1 + 1,2004 \cdot 1) / 3600 = 0,0211899 \text{ з/с}; \\
M &= 0,000709 + 0,00135 + 0,000731 + 0,001783 + 0,000898 + 0,003128 = 0,008599 \text{ м/год}; \\
G &= \max \{0,0011058; 0,0037512; 0,0075232; 0,0120788; 0,0166343; 0,0211899\} = 0,0211899 \text{ з/с}.
\end{aligned}$$

1.37 ИВ №000007 «Заправка спецтехники» ИЗАВ №6003

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополюк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.37.1.

Таблица 1.37.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Сероводород	0,0000012	0,0000047
2754	Углеводороды предельные C12-C19	0,0004388	0,0016751

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.37.2.

Таблица 1.37.2 - **Исходные данные для расчета**

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	468,8	422,6	наземный	0	0	240	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.37.1):

$$G_p = (C_{p\text{ оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{ вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.37.1)$$

где $C_{p\text{ оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м³;

$C_{p\text{ вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м³;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.37.2):

$$G_{\text{б}} = (C_{\text{б оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{\text{б вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.37.2)$$

где $C_{\text{б оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м³;

$C_{\text{б вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м³;

$n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.37.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.37.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.37.4):

$$G = G_p + G_{\text{б}} + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.37.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.37.5):

$$M_p = C_{\text{мах}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.37.5)$$

где $C_{\text{мах}}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

V - объем закачки(слива), м³;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.37.6):

$$M_{\text{б}} = C_{\text{б}} \cdot V_{\text{б}} \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.37.6)$$

где $C_{\text{мах}}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

$V_{\text{б}}$ - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин.

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.37.7):

$$M_{np} = J \cdot (Q_{oz} + Q_{el}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.37.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.37.8):

$$M = M_p + M_6 + M_{np}, \text{ г/с} \quad (1.37.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M_6 = 2,2 \cdot 240 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$M = 0,00044 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$G_6 = (1,6 \cdot 468,8 + 2,2 \cdot 422,6) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0016798 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0016798 = 0,0016798 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,00044 \cdot 0,0028 = 0,0000012 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0016798 \cdot 0,0028 = 0,0000047 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,00044 \cdot 0,9972 = 0,0004388 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0016798 \cdot 0,9972 = 0,0016751 \text{ т/год}.$$

1.38 ИВ №000001 «Ручная электродуговая сварка штучными электродами (бокс)» ИЗАВ №0604

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.38.1.

Таблица 1.38.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0032819	0,002694
143	Марганец и его соединения	0,0002574	0,000211
301	Азота диоксид	0,00051	0,000419
304	Азота оксид	0,0000829	0,000068
337	Углерода оксид	0,0031403	0,002578
342	Фториды газообразные	0,0002196	0,00018
344	Фториды твердые	0,0002361	0,000194
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	0,0002361	0,000194

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.38.2.

Таблица 1.38.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ-13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	13,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,09

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	2,16
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,351
	337. Углерод оксид	г/кг	13,3
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,93
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	1
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	1
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	228
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	1
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Одновременность работы	-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.38.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.38.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.38.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.38.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.38.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.38.3)$$

В случае, когда рассчитывается выделение в помещение вредных веществ, поступающих от оборудования, оснащенного местными отсосами, вместо коэффициента учета эффективности местных отсосов (η), в расчетных формулах используются коэффициенты V_n (учитывающий долю пыли, поступающей в производственное помещение) и K_n (поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ-13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 1 / 1 = 1 \text{ кг/ч}$.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 1 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011815 \text{ кг/ч}$;

$M = 228 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002694 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,011815 \cdot 1 / 3600 = 0,0032819 \text{ г/с}$.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0009265 \text{ кг/ч}$;

$M = 228 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000211 \text{ т/год}$;

$G = 10^3 \cdot 0,0009265 \cdot 1 / 3600 = 0,0002574 \text{ г/с}$.

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 1 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001836 \text{ кг/ч}$;

$$M = 228 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000419 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001836 \cdot 1 / 3600 = 0,00051 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0002984 \text{ кг/ч};$$

$$M = 228 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000068 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0002984 \cdot 1 / 3600 = 0,0000829 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 1 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,011305 \text{ кг/ч};$$

$$M = 228 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002578 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,011305 \cdot 1 / 3600 = 0,0031403 \text{ г/с}.$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 1 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0007905 \text{ кг/ч};$$

$$M = 228 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00018 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0007905 \cdot 1 / 3600 = 0,0002196 \text{ г/с}.$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 1 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00085 \text{ кг/ч};$$

$$M = 228 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000194 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00085 \cdot 1 / 3600 = 0,0002361 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 1 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00085 \text{ кг/ч};$$

$$M = 228 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000194 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00085 \cdot 1 / 3600 = 0,0002361 \text{ г/с}.$$

1.39 ИВ №000002 «Газовая резка сталей» ИЗАВ №6005

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.39.1.

Таблица 1.39.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0358611	0,041054
143	Марганец и его соединения	0,0005278	0,000604
301	Азота диоксид	0,0142444	0,016307
304	Азота оксид	0,0023147	0,00265
337	Углерода оксид	0,0176111	0,020161

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.39.2.

Таблица 1.39.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Газовая резка сталей пропаном. Газовая резка углеродистой стали.			
Толщина разрезаемого металла, σ		мм	10
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на продолжительность реза, при толщине разрезаемого металла σ , K^x_σ :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/ч	129,1

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
143. Марганец и его соединения		г/ч	1,9
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/ч	51,28
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/ч	8,333
337. Углерод оксид		г/ч	63,4
Время работы единицы оборудования за год, T		ч	318
Количество единиц оборудования, n		-	1
Одновременность работы		-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при газовой резке в зависимости от времени реза, определяется по формуле (1.39.1):

$$M_{bi} = K_{oi}^x \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.39.1)$$

где K_{oi}^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу оборудования (машину, агрегат и т.п.), г/ч;

n - количество единиц оборудования.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах от оборудования, определяется по формуле (1.39.2):

$$M = M_{bi} \cdot T \cdot \eta \cdot 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (1.39.2)$$

где T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.39.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.39.3)$$

В случае, когда рассчитывается выделение в помещение вредных веществ, поступающих от оборудования, оснащенного местными отсосами, вместо коэффициента учета эффективности местных отсосов (η), в расчетных формулах используются коэффициенты V_n (учитывающий долю пыли, поступающей в производственное помещение) и K_n (поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Газовая резка сталей пропаном. Газовая резка углеродистой стали.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 129,1 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,1291 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,1291 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 10^{-3} = 0,041054 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,1291 \cdot 1 / 3600 = 0,0358611 \text{ г/с}.$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 1,9 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0019 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,0019 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 10^{-3} = 0,000604 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0019 \cdot 1 / 3600 = 0,0005278 \text{ г/с}.$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 51,28 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,05128 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,05128 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 10^{-3} = 0,016307 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,05128 \cdot 1 / 3600 = 0,0142444 \text{ г/с}.$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 8,333 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,008333 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,008333 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 10^{-3} = 0,00265 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,008333 \cdot 1 / 3600 = 0,0023147 \text{ г/с}.$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 63,4 \cdot 1 \cdot 10^{-3} = 0,0634 \text{ кг/ч};$$

$$M = 0,0634 \cdot 1 \cdot 318 \cdot 10^{-3} = 0,020161 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0634 \cdot 1 / 3600 = 0,0176111 \text{ г/с}.$$

1.40 ИВ №000003 «Ручная электродуговая сварка штучными электродами (пост)» ИЗАВ №6006

При определении выделений (выбросов) в сварочных процессах используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ (на единицу массы расходуемых сварочных материалов; на длину реза; на единицу оборудования; на единицу массы расходуемых наплавочных материалов).

При выполнении сварочных работ атмосферный воздух загрязняется сварочным аэрозолем, в составе которого в зависимости от вида сварки, марок электродов и флюса находятся вредные для здоровья оксиды металлов, а также газообразные соединения.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2012 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.40.1.

Таблица 1.40.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0065639	0,008566
143	Марганец и его соединения	0,0005147	0,000672
301	Азота диоксид	0,00102	0,001331
304	Азота оксид	0,0001658	0,000216
337	Углерода оксид	0,0062806	0,008196
342	Фториды газообразные	0,0004392	0,000573
344	Фториды твердые	0,0004722	0,000616
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0004722	0,000616

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.40.2.

Таблица 1.40.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
УОНИ -13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	13,9
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,09
	301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг	2,16
	304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг	0,351
	337. Углерод оксид	г/кг	13,3
	342. Фтористые газообразные соединения	г/кг	0,93
	344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг	1
	2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг	1
	Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%	15
	Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг	725
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг	2
	Время интенсивной работы, τ	ч	1
	Одновременность работы	-	да

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.40.1):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.40.1)$$

где B - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч;

K_m^x - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.40.2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.40.2)$$

где B'' - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.40.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.40.3)$$

В случае, когда рассчитывается выделение в помещение вредных веществ, поступающих от оборудования, оснащенного местными отсосами, вместо коэффициента учета эффективности местных отсосов (η), в расчетных формулах используются коэффициенты V_n (учитывающий долю пыли, поступающей в производственное помещение) и K_n (поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение).

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

УОНИ -13/55. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/55

$B = 2 / 1 = 2 \text{ кг/ч.}$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02363 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 13,9 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,008566 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,02363 \cdot 1 / 3600 = 0,0065639 \text{ г/с.}$

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 2 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001853 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 1,09 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000672 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,001853 \cdot 1 / 3600 = 0,0005147 \text{ г/с.}$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,003672 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 2,16 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001331 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,003672 \cdot 1 / 3600 = 0,00102 \text{ г/с.}$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$M_{bi} = 2 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0005967 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 0,351 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000216 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,0005967 \cdot 1 / 3600 = 0,0001658 \text{ г/с.}$

337. Углерод оксид

$M_{bi} = 2 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,02261 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,008196 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,02261 \cdot 1 / 3600 = 0,0062806 \text{ г/с.}$

342. Фтористые газообразные соединения

$M_{bi} = 2 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001581 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 0,93 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000573 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,001581 \cdot 1 / 3600 = 0,0004392 \text{ г/с.}$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч;}$

$M = 725 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000616 \text{ т/год;}$

$G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 1 / 3600 = 0,0004722 \text{ г/с.}$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 2 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017 \text{ кг/ч};$$

$$M = 725 \cdot 1 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000616 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0017 \cdot 1 / 3600 = 0,0004722 \text{ г/с}.$$

1.41 ИВ №0000001 «Тепловозы» ИЗ АВ №00003п

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполнялся в соответствии с Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях железнодорожного транспорта (расчетный метод) (М., 1992) по формуле (8.2 Методики):

$$G_{ij} = \sum_{n=1}^n q_{ijk} \cdot \tau_k \cdot T \cdot K_t \cdot K_f, \text{ кг}$$

G_{ij} – общая масса i -го вещества, выброшенного j -ым двигателем при работе на K -ом режиме (кг);

q_{ijk} – удельный выброс i -го загрязняющего вещества при j -го двигателя на K -ом режиме (кг/ч) (табл. 8.2.4 Методики);

n – число режимов работы двигателя тепловоза;

τ_k – доля времени работы двигателя на K -ом режиме (табл. 8.2.5 Методики);

T – суммарное время работы тепловоза в год, ч/год;

$K_t = 1,2$ – коэффициент влияния технического состояния тепловозов (раздел 8.2.1 Методики);

$K_f = 1$ – коэффициент влияния климатических условий работы тепловозов (раздел 8.2.1 Методики).

На предприятия используется тепловозы типа: ТГМ6Д – 2 ед. Одновременно работает один тепловоз.

С учетом трансформации диоксида азота в диоксид, суммарный выброс оксидов азота NO_x разделяется на составляющие:

$$\text{NO}_2 = 0,8 \cdot \text{NO}_x$$

$$\text{NO} = 0,13 \cdot \text{NO}_x$$

С учетом требований по отнесению выбросов к 20-ти минутному интервалу непрерывной работе, максимальные разовые выбросы определяются по формуле:

$$M_{Ti} = \frac{M_T \cdot l_i}{L}$$

M_T – разовый выброс, г/с;

L – длина железнодорожных путей на участке проходимых за 20 минут, м;

l – отрезок маневрирования, м

№ источника выбросов			
Цех, участок	Депо		

Марка тепловоза	ТТ М6Д	ТТ М6Д	Всего:
Количество тепловозов, шт.	1	1	2
Время работы тепловоза, час/год	2000	100	
Время работы тепловоза, час/сутки	5,5	0,3	
Мощность, кВт	1000	882	
Рабочий объём двигателя, л	4,2	3,2	
Годовой расход топлива, т/год	46	3	
Коэффициент климатических условий (K_t)	1	1	
Срок эксплуатации, лет	Более 2-х лет	Более 2-х лет	
Коэффициент технического состояния (K_t)	1,2	1,2	
Распределение времени, %			
холостой ход	68,7	68,7	
25%	20,1	20,1	
50%	8,9	8,9	
75%	1,5	1,5	
максимальная нагрузка	0,8	0,8	
Удельные выбросы NO_x (g_{NO_xjk}), кг/час			
холостой ход	4,11	4,11	
25%	9,86	9,86	
50%	11,37	11,37	
75%	13,04	13,04	
максимальная нагрузка	15,21	15,21	
Средневзвешенный выброс (g_{NO_x}), кг/час	6,13	6,13	
Удельные выбросы углерода (сажи) (g_{Cjk}), кг/час			
холостой ход	0,02	0,02	
25%	0,06	0,06	
50%	0,18	0,18	
75%	0,29	0,29	
максимальная нагрузка	0,38	0,38	
Средневзвешенный выброс (g_C), кг/час	0,049	0,049	
Удельные выбросы, (g_{COjk}), кг/час			
холостой ход	0,84	0,84	
25%	0,92	0,92	
50%	1,36	1,36	
75%	2,09	2,09	
максимальная нагрузка	4,13	4,13	
Средневзвешенный выброс (g_{CO}), кг/час	0,95	0,95	
Удельные выбросы диоксида серы на холостом ходу, (g_{SO2ixx}), г/л*с	0,00015	0,00015	
Удельные выбросы диоксида серы под нагрузкой, (g_{SO2ixx}), г/кВт*с	0,0008	0,0008	
Разовый выброс диоксида серы на холостом ходу, (G'_{SO2xx}), г/с	0,00063	0,00048	
Разовый выброс диоксида серы под нагрузкой, ($G'_{SO2нагр}$), г/с	0,8	0,7056	
Валовый выброс диоксида серы, (G_{SO2xx}), т/г	0,52320	0,03412	
Удельные выбросы керосина на холостом ходу, ($g_{керосин\ xx}$), г/л*с	0,0007	0,0007	
Удельные выбросы керосина под нагрузкой, ($g_{керосин\ xx}$), г/кВт*с	0,0036	0,0036	
Разовый выброс керосина на холостом ходу, ($G'_{керосин\ xx}$), г/с	0,00294	0,00224	
Разовый выброс керосина под нагрузкой, ($G'_{керосин\ нагр}$), г/с	3,6	3,1752	
Валовый выброс керосина, ($G_{керосин\ xx}$), т/г	2,61602	0,17061	
Валовый выброс G_{NO_x} хол.ход, т/год	6,7766	0,3388	
Валовый выброс G_{NO_x} 25%, т/год	4,7565	0,2378	
Валовый выброс G_{NO_x} 50%, т/год	2,4286	0,1214	
Валовый выброс G_{NO_x} 75%, т/год	0,4694	0,0235	
Валовый выброс G_{NO_x} макс, т/год	0,2920	0,0146	
Валовый выброс G_C хол.ход, т/год	0,0330	0,0016	
Валовый выброс G_C 25%, т/год	0,0289	0,0014	
Валовый выброс G_C 50%, т/год	0,0384	0,0019	
Валовый выброс G_C 75%, т/год	0,0104	0,0005	
Валовый выброс G_C макс, т/год	0,0073	0,0004	
Валовый выброс G_{CO} хол.ход, т/год	1,3850	0,0692	
Валовый выброс G_{CO} 25%, т/год	0,4438	0,0222	
Валовый выброс G_{CO} 50%, т/год	0,2905	0,0145	
Валовый выброс G_{CO} 75%, т/год	0,0752	0,0038	
Валовый выброс G_{CO} макс, т/год	0,0793	0,0040	

Таблица
1.41.1–
Выбросы
загрязняю
щих
веществ
от
маневров
ых
тепловозо
в

1.42 ИВ
№000002
«Заправ
ка
тепловоз
ов»
ИЗАВ
№6009

315

ПОРТ ВОСТОЧНЫЕ ВОРОТА – ПЗ

Валовый выброс (G), т/год	G_{NO_x}	14,7231	0,7361	
	G_{NO_2}	11,7785	0,5889	12 3674

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 2.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров». Новополоцк, 1997 (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 1999, 2005, 2010 г.г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.42.1.

Таблица 1.42.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
333	Сероводород	0,0000012	0,0000003
2754	Углеводороды предельные C12-C19	0,0004388	0,0001061

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.42.2.

Таблица 1.42.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20мин.	Снижение выброса, %		Одновременность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	31,6	25,4	наземный	0	0	240	-	-	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.42.1):

$$G_p = (C_{p\text{ оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{ вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.42.1)$$

где $C_{p\text{ оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м³;

$C_{p\text{ вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м³;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.42.2):

$$G_{\text{б}} = (C_{\text{б оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{\text{б вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.42.2)$$

где $C_{\text{б оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м³;

$C_{\text{б вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м³;

$n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.42.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.42.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.42.4):

$$G = G_p + G_{\text{б}} + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.42.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.42.5):

$$M_p = C_{\text{max}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.42.5)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

V - объем закачки(слива), м³;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.42.6):

$$M_{\text{б}} = C_{\text{б}} \cdot V_{\text{б}} \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.42.6)$$

где C_{max} - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

$V_{\bar{o}}$ - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин.

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.42.7):

$$M_{np} = J \cdot (Q_{oz} + Q_{вл}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.42.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.42.8):

$$M = M_p + M_{\bar{o}} + M_{np}, \text{ г/с} \quad (1.42.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Дизельное топливо

$$M_{\bar{o}} = 2,2 \cdot 240 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$M = 0,00044 = 0,00044 \text{ г/с};$$

$$G_{\bar{o}} = (1,6 \cdot 31,6 + 2,2 \cdot 25,4) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,0001064 \text{ т/год};$$

$$G = 0,0001064 = 0,0001064 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,00044 \cdot 0,0028 = 0,0000012 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0001064 \cdot 0,0028 = 0,0000003 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,00044 \cdot 0,9972 = 0,0004388 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0001064 \cdot 0,9972 = 0,0001061 \text{ т/год}.$$

1.43 ИВ №000001 «Пленка нефтепродукта на поверхности находящихся в очистных сооружениях поверхностных стоков» ИЗАВ №0605

Согласно Методике по нормированию и определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу на предприятиях нефтепродуктообеспечения ОАО «НК «Роснефть». Астрахань, 2003, выброс углеводородов от открытых поверхностей нефтеловушек, прудов дополнительного отстоя и т. п. происходит при наличии пленки нефтепродукта на поверхности находящихся в них производственно-дождевых сточных вод.

Годовой выброс (т/год) углеводородов в атмосферу определяется по формуле:

$$G = 8760 \cdot q \cdot K \cdot F \cdot 10^{-6},$$

где: q - количество углеводородов, испаряющихся с открытой поверхности объектов очистных сооружений при среднегодовой температуре воздуха +5,8 °С, г/м²·ч ($q=2,226$);

K - коэффициент, учитывающий степень укрытия поверхности испарения ($K=0,10$ при степени укрытия равной 100%);

F - площадь поверхности испарения, м² ($F=11,1$ м²).

Максимальный выброс (г/с) углеводородов в атмосферу определяется по формуле:

$$M = K \frac{q_{cp} \cdot F}{3600},$$

где: q_{cp} - среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 м² поверхности в летний период, рассчитываемое для дневных и ночных температур воздуха:

$$q_{cp} = \frac{q_{дн} \cdot t_{дн} + q_{н} \cdot t_{н}}{24}$$

где: $q_{дн}$, $q_{н}$ - количество испаряющихся углеводородов, соответственно в дневное и ночное время, г/м²·ч ($q_{дн}=7,267$ при средней дневной температуре воздуха в летний период +20°С, $q_{н}=5,513$ при средней ночной температуре воздуха в летний период +15°С);

$t_{дн}$, $t_{н}$ - число дневных и ночных часов в сутки в летний период (16ч и 8ч соответственно).

Годовой выброс углеводородов в атмосферу составит:

$$G = 8760 \cdot 2,226 \cdot 0,10 \cdot 11,1 \cdot 10^{-6} = 0,021645 \text{ т/год}$$

Годовой выброс паров нефтепродуктов с учетом их разделения по группам углеводородов и индивидуальным веществам составит:

Углеводороды предельные C1-C-5 (исключая метан) (415) $G=0,0078770 \cdot 72,46/100=0,0156838$ т/год

Углеводороды предельные C6-C10 (416) $G=0,0078770 \cdot 26,80/100=0,0058008$ т/год

Бензол (602) $G=0,0078770 \cdot 0,35/100=0,0000758$ т/год

Метилбензол (толуол) (621) $G=0,0078770 \cdot 0,22/100=0,0000476$ т/год

Диметилбензол (ксилол) (616) $G=0,0078770 \cdot 0,11/100=0,0000238$ т/год

Сероводород (333) $G=0,0078770 \cdot 0,06/100=0,0000130$ т/год

Среднее значение количества углеводородов, испаряющихся с 1 м² поверхности в летний период, составит:

$$q_{\text{ср}}=(7,267 \cdot 16+5,513 \cdot 8)/24=6,682333333 \text{ г/м}^2 \cdot \text{ч}$$

Максимальный выброс углеводородов в атмосферу составит:

$$M=0,10 \cdot ((6,682333333 \cdot 11,1)/3600)=0,002060386 \text{ г/с}$$

Максимальный выброс паров нефтепродуктов с учетом их разделения по группам углеводородов и индивидуальным веществам составит

Углеводороды предельные C1-C-5 (исключая метан) $M=0,0007715 \cdot 72,46/100=0,0014930$ г/с

Углеводороды предельные C6-C10 (416) $M=0,0007715 \cdot 26,80/100=0,0005522$ г/с

Бензол (602) $M=0,0007715 \cdot 0,35/100=0,0000072$ г/с

Метилбензол (толуол) (621) $M=0,0007715 \cdot 0,22/100=0,0000045$ г/с

Диметилбензол (ксилол) (616) $M=0,0007715 \cdot 0,11/100=0,0000023$ г/с

Сероводород (333) $M=0,0007715 \cdot 0,06/100=0,0000012$ г/с

1.44 ИВ №00000044 Пыление при формировании штабеля песка

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,2603125	0,2414475

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета ОНД-86 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. Расчетной методикой предусмотрен расчет максимальных разовых выбросов, отнесенных к 60-ти минутному временному интервалу.

Продолжительность выброса загрязняющих веществ из рассматриваемого источника составляет 1200 секунд за 3600-ти секундный расчетный интервал. Результаты приведения максимально разовых выбросов к 20-ти минутному интервалу сведены в таблицу 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Приведение мощности выброса к 20-ти минутному интервалу времени

Загрязняющее вещество		Мощность выброса из источника, г/с	
код	наименование	до приведения	после приведения
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,0867708	0,2603125

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 50$ т/час; $G_{\text{год}} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, $т/год$.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0510417 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,06125 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0714583 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0867708 \text{ г/с};$$

$$P_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18250 = 0,0804825 \text{ т/год}.$$

1.45 ИВ №00000045 Пыление при формировании штабеля клинкера

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0010625	0,0009855

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Клинкер	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 50$ т/час; $G_{год} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,003$. Влажность до 7% ($K_5 = 0,6$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час .

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Клинкер

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000625 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00075 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000875 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0010625 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 18250 = 0,0009855 \text{ т/год}.$$

1.46 ИВ №0000046 Пыление при формировании штабеля щебня

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 0,5 м ($B = 0,4$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0113333	0,010512

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_ч = 50$ т/час; $G_{год} = 18250$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 7% ($K_5 = 0,6$). Размер куса 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Щебень

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0066667 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,008 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0093333 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 50 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0113333 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 18250 = 0,010512 \text{ т/год}.$$

1.47 ИВ №000047 «Сдувание с поверхности штабеля песка» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - **Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу**

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,0072421	0,0048229

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ХР} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{раб} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{пл} - F_{раб}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складированного материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{\text{раб}}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{\text{пл}}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.1.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складированного материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{\text{хр}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_{\text{д}} - T_{\text{с}}) \text{ т}/\text{год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_{\text{д}}$ - число дней с дождем;

$T_{\text{с}}$ - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Песок	$a = 0,00087$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 4,199$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала до 5%	$K_5 = 0,7$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 24500 / 24500 = 1$
Крупность материала – куски размером 5-3 мм	$K_7 = 0,7$
Расчетные скорости ветра, $\text{м}/\text{с}$	$U' = 1; 3; 6; 7,1$

Расчетные параметры	Значения
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 3,4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 100$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 24500$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 24500$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 365$
Число дней с дождем	$T_{\text{д}} = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_{\text{с}} = 90$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Песок

$$q_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,00087 \cdot 1^{4.199} = 0,0000009 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0000009 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0000009 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0000019 \text{ г/с};$$

$$q_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,00087 \cdot 3^{4.199} = 0,0000877 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0000877 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0000877 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0001945 \text{ г/с};$$

$$q_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,00087 \cdot 6^{4.199} = 0,0016106 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0016106 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0016106 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0035718 \text{ г/с};$$

$$q_{2907}^{7.1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,00087 \cdot 7,1^{4.199} = 0,0032655 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2907}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0032655 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,11 \cdot 0,0032655 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0072421 \text{ г/с};$$

$$q_{2907} = 10^{-3} \cdot 0,00087 \cdot 3,4^{4.199} = 0,0001483 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{2907} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 0,0001483 \cdot 24500 \cdot (365 - 85 - 90) \cdot (1 - 0,7) = 0,0048229 \text{ т/год}.$$

1.48 ИВ №000048 «Сдувание с поверхности штабеля клинкера» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2937	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,00077	0,0010163

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{хр}} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{раб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{раб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складироваемого материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{\text{раб}}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{\text{пл}}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{з}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.1.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складироваемого материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ з}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, $\text{м}/\text{с}$.

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{\text{хр}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_{\text{д}} - T_{\text{с}}) \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_{\text{д}}$ - число дней с дождем;

$T_{\text{с}}$ - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Зерно (пшеница)	$a = 0,001$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 3,27$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала до 5%	$K_5 = 0,7$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 24500 / 24500 = 1$
Крупность материала – куски размером 100-50 мм	$K_7 = 0,4$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 7,1$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 3,4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 100$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 24500$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 24500$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 365$
Число дней с дождем	$T_d = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_c = 90$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния

$$q_{2937}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,001 \cdot 1^{3,27} = 0,000001 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2937}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,000001 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,11 \cdot 0,000001 \cdot (24500 - 100) \cdot (1-0,7) = 0,0000013 \text{ г/с};$$

$$q_{2937}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,001 \cdot 3^{3,27} = 0,0000363 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2937}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,0000363 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,11 \cdot 0,0000363 \cdot (24500 - 100) \cdot (1-0,7) = 0,000046 \text{ г/с};$$

$$q_{2937}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,001 \cdot 6^{3,27} = 0,0003504 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2937}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,0003504 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,11 \cdot 0,0003504 \cdot (24500 - 100) \cdot (1-0,7) = 0,000444 \text{ г/с};$$

$$q_{2937}^{7,1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,001 \cdot 7,1^{3,27} = 0,0006076 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2937}^{7,1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,0006076 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,11 \cdot 0,0006076 \cdot (24500 - 100) \cdot (1-0,7) = 0,00077 \text{ г/с};$$

$$q_{2937} = 10^{-3} \cdot 0,001 \cdot 3,4^{3,27} = 0,0000547 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{2937} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 0,0000547 \cdot 24500 \cdot (365-85-90) \cdot (1-0,7) = 0,0010163 \text{ т/год}.$$

1.49 ИВ №000049 «Сдувание с поверхности штабеля щебня» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при хранении пылящих материалов выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Временными методическими указаниями по расчету выбросов загрязняющих веществ (пыли) в атмосферу при складировании и перегрузке сыпучих материалов на предприятиях речного флота», Белгород, 1992; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0063956	0,0103968

Технология пылеподавления: Периодическое орошение стационарными дождевальными установками или поливочными машинами.

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{хр}} = K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{раб}} + K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot 0,11 \cdot q \cdot (F_{\text{пл}} - F_{\text{раб}}) \cdot (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_6 - коэффициент, учитывающий профиль поверхности складироваемого материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

$F_{\text{раб}}$ - площадь в плане, на которой систематически производятся погрузочно-разгрузочные работы, м^2 ;

$F_{\text{пл}}$ - поверхность пыления в плане, м^2 ;

q - максимальная удельная сдуваемость пыли, $\text{г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$;

η - степень снижения выбросов при применении систем пылеподавления.

Значение коэффициента K_6 определяется по формуле (1.1.2):

$$K_6 = F_{\text{макс}} / F_{\text{пл}} \quad (1.1.2)$$

где $F_{\text{макс}}$ - фактическая площадь поверхности складироваемого материала при максимальном заполнении склада, м^2 .

Значение максимальной удельной сдуваемости пылящего материала определяется по формуле (1.1.3):

$$q = 10^{-3} \cdot a \cdot U^b, \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{с}) \quad (1.1.3)$$

где a и b – эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала;

U^b - скорость ветра, м/с .

Валовый выброс пыли при хранении пылящих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$P_{\text{ХР}} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot q \cdot F_{\text{пл}} \cdot (1 - \eta) \cdot (T - T_{\text{д}} - T_{\text{с}}) \text{ м/год} \quad (1.1.4)$$

где T - общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках;

$T_{\text{д}}$ - число дней с дождем;

$T_{\text{с}}$ - число дней с устойчивым снежным покровом.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчетные параметры и их значения приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Расчетные параметры и их значения

Расчетные параметры	Значения
Перегружаемый материал: Щебень	$a = 0,0135$
Эмпирические коэффициенты, зависящие от типа перегружаемого материала	$b = 2,987$
Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон	$K_4 = 0,005$
Влажность материала до 7%	$K_5 = 0,6$
Профиль поверхности складированного материала	$K_6 = 24500 / 24500 = 1$
Крупность материала – куски размером 50-10 мм	$K_7 = 0,5$
Расчетные скорости ветра, м/с	$U' = 1; 3; 6; 7,1$
Среднегодовая скорость ветра, м/с	$U = 3,4$
Площадь поверхности погрузочно-разгрузочных работы в плане, м ²	$F_{\text{раб}} = 100$
Площадь поверхности пыления в плане, м ²	$F_{\text{пл}} = 24500$
Площадь фактической поверхности пыления, м ²	$F_{\text{макс}} = 24500$
Общее время хранения материала за рассматриваемый период, в сутках	$T = 365$
Число дней с дождем	$T_{\text{д}} = 85$
Число дней с устойчивым снежным покровом	$T_{\text{с}} = 90$

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Щебень

$$q_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 1^{2,987} = 0,0000135 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0000135 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0000135 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0000183 \text{ г/с};$$

$$q_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 3^{2,987} = 0,0003593 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0003593 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0003593 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0004879 \text{ г/с};$$

$$q_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 6^{2,987} = 0,0028489 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0028489 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0028489 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0038682 \text{ г/с};$$

$$q_{2908}^{7,1 \text{ м/с}} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 7,1^{2,987} = 0,0047102 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$M_{2908}^{7,1 \text{ м/с}} = 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0047102 \cdot 100 + \\ + 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,11 \cdot 0,0047102 \cdot (24500 - 100) \cdot (1 - 0,7) = 0,0063956 \text{ г/с};$$

$$q_{2908} = 10^{-3} \cdot 0,0135 \cdot 3,4^{2,987} = 0,0005222 \text{ г/(м}^2 \cdot \text{с)};$$

$$P_{2908} = 0,11 \cdot 8,64 \cdot 10^{-2} \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,0005222 \cdot 24500 \cdot (365 - 85 - 90) \cdot (1 - 0,7) = 0,0103968 \text{ м/год}.$$

1.50 ИВ №000050 «Погрузка песка в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,4165	0,6615

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,245 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,294 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,343 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{7,1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,4165 \text{ г/с};$$

$$P_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150000 = 0,6615 \text{ т/год}.$$

1.51 ИВ №000051 «Погрузка клинкера в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,00476	0,00756

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Клинкер	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 240 \text{ т/час}$; $G_{год} = 150000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,003$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куса 100-50 мм ($K_7 = 0,4$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{ч} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;
 K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);
 K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;
 K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 G_{Σ} - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\Sigma год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\Sigma год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Клинкер

$$\begin{aligned} M_{2908}^{1 \text{ м/с}} &= 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0028 \text{ г/с}; \\ M_{2908}^{3 \text{ м/с}} &= 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00336 \text{ г/с}; \\ M_{2908}^{6 \text{ м/с}} &= 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00392 \text{ г/с}; \\ M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} &= 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00476 \text{ г/с}; \\ P_{2908} &= 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150000 = 0,00756 \text{ т/год}. \end{aligned}$$

1.52 ИВ №000052 «Погрузка щебня в трюм судна» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество	Максимально разовый	Годовой выброс, т/год

код	наименование	выброс, г/с	
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,136	0,216

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 7% ($K_5 = 0,6$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Щебень

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,08 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,096 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,112 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7,1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,136 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150000 = 0,216 \text{ т/год}.$$

1.53 ИВ №000053 «Выгрузка щебня из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,1088	0,1728

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность до 7% ($K_5 = 0,6$). Размер куска 100-50 мм ($K_7 = 0,4$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

G_{Σ} - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$P_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\Sigma год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\Sigma год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Щебень

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,064 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0768 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0896 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,1088 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150000 = 0,1728 \text{ т/год}.$$

1.54 ИВ №000054 «Выгрузка песка из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,4165	0,06615

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одноразовность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 15000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность до 5% ($K_5 = 0,7$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,245 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,294 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,343 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,4165 \text{ г/с};$$

$$П_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 15000 = 0,06615 \text{ т/год}.$$

1.55 ИВ №000055 «Выгрузка клинкера из полувагонов» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 4,0 м ($B = 1$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,00408	0,00648

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Клинкер	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 240$ т/час; $G_{\text{год}} = 150000$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,01$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,003$. Влажность до 7% ($K_5 = 0,6$). Размер куска 100-50 мм ($K_7 = 0,4$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{гр}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год .

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Клинкер

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0024 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00288 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00336 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{7.1 \text{ м/с}} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 240 \cdot 10^6 / 3600 = 0,00408 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,01 \cdot 0,003 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,6 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150000 = 0,00648 \text{ т/год}.$$

1.56 ИВ №000056 «Сортировка каменного угля» ИЗАВ №6018

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, закрытые с 4-х сторон ($K_4 = 0,005$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 7,1 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 3,4 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2902	Взвешенные вещества	0,000295	0,0108

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 1.1.2.

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Каменный уголь	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 83,3 \text{ т/час}$; $G_{год} = 1200000 \text{ т/год}$. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,03$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность свыше 10 до 20% ($K_5 = 0,01$). Размер куса 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

Принятые условные обозначения, расчетные формулы, а также расчетные параметры и их обоснование приведены ниже.

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_ч \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;
 K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);
 K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;
 K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;
 K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;
 K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;
 K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;
 K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;
 B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;
 $G_ч$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, *т/час*.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{гр} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{год}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, *т/год*.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

Расчет годового и максимально разового выделения загрязняющих веществ в атмосферу приведен ниже.

Каменный уголь

$$\begin{aligned} M_{2902}^{1 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 83,3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0001735 \text{ г/с;} \\ M_{2902}^{3 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 83,3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0002083 \text{ г/с;} \\ M_{2902}^{6 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 83,3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000243 \text{ г/с;} \\ M_{2902}^{7.1 \text{ м/с}} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 83,3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,000295 \text{ г/с;} \\ П_{2902} &= 0,03 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 0,005 \cdot 0,01 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1200000 = 0,0108 \text{ т/год.} \end{aligned}$$