

**МЕРОПРИЯТИЯ ПО ОХРАНЕ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ**

**Инженерная защита территории
Посёлка**

**по адресу:
РФ, Хабаровский край**

**Раздел 7
Мероприятия по охране окружающей среды**

Москва 2015

Содержание

Введение	4
1. Общие положения	5
2. Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения	7
3. Мероприятия по рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова	75
4. Мероприятия по рациональному использованию вод и водных биоресурсов	76
5. Мероприятия по охране растительного и животного мира	81
6. Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов	86
7. Сведения о местах хранения растительного грунта...	95
8. Программа ПЭК (мониторинга) при строительстве и эксплуатации объекта	95
9. Мероприятия по защите от шума	101
10. Определение размеров санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта	103
11. Перечень и расчёт затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат	104
12. Прогноз изменения состояния окружающей среды под воздействием объекта	106
13. Заключение	107
14. Нормативные ссылки	108
Приложения	110

Введение

Основанием для разработки материалов раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» в составе проекта является договор между ООО-1 и ООО-2.

.Местоположение объекта: Российская Федерация, Хабаровский край, Посёлок.

Основное назначение проектируемого объекта – обеспечение инженерной защиты от затопления водами р. Амур и местными водотоками и стоками с территории Посёлка.

При разработке материалов раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» были рассмотрены:

- существующее состояние основных компонентов окружающей природной среды;
- основные источники предполагаемого техногенного воздействия, их виды и интенсивность;
- воздействие проектируемого объекта на компоненты природной среды.

Данная работа включает в себя разделы:

- Охрана атмосферного воздуха от загрязнения;
- Рациональное использование и охрана водных ресурсов ;
- Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов промышленного производства;
- Мероприятия по защите от шума и вибрации
- Определение СЗЗ предприятия.

1. Общие положения

1.1. Наименование работы

Разработка материалов раздела «Мероприятия по охране окружающей среды» строящейся Инженерной защиты территории Посёлка.

1.2 Краткие сведения о проектируемом объекте

Наименование	Параметры, реквизиты и т.д.
Наименование предприятия	Инженерная защита территории
Вид строительства	Новое строительство
Местоположение предприятия	Хабаровский край, Посёлок
Занимаемая площадь	42,1 га
Планируемый вид деятельности	Инженерная защита территории Посёлка
Количество рабочих смен	Круглогодичный режим работы, 365 дней в году.
Нормативный размер санитарно-защитной зоны (в соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03)	СЗЗ – не регламентируется

1.3. Характеристика территории расположения проектируемого объекта

Объект располагается на территории Хабаровского края.

Данный объект окружают: с Севера, Запада и Юга – Протока; с Востока – Посёлок.

Ближайшая жилая застройка находится на расстоянии около 100 м от рассматриваемой территории.

Перспектива застройки прилегающей к участку территории: возможна ликвидация существующих предприятий и придвижение жилой застройки к защитной дамбе.

Зоны охраны памятников истории и культуры в ближайшем окружении отсутствуют.

1.4. Характеристика проектируемого объекта

Функциональное назначение объекта

Для обеспечения инженерной защиты территории от затопления проектом предусматривается строительство глухой грунтовой дамбы, на всем протяжении защищаемой территории.

Основные планировочные решения

Местоположение объекта определено Проектом Планировки Территории Городского округа. В соответствии с проектом планировки предполагается строительство в непосредственной близости от дамбы, а возможно и по самой дамбе, магистральной

улицы городского значения, которая фактически отрезает существующие промышленные предприятия от доступа к р. Амур. Исключение составит причал для грузовых судов, проект которого здесь не рассматривается. В соответствии с разрабатываемым проектом предусматривается защита порта судостроительного завода от воздействия паводка. Важно отметить что существующее здание находится в затоне, на отметках не ниже 40. Для защиты от ветрового воздействия производится наращивание существующих дамб затона, таким образом здания защищены от ветрового воздействия и при подъеме уровня в протоке, выше отметки 38,5 руководителем предприятия принимается решение об укладке мешков с песком до отметки 41,00 с устройством временных водоотливов с использованием передвижных дизельных насосных станций. (не рассматривается проектом, проектом предусматривается только наращивание защитной дамбы вокруг затона).

При выборе вариантов крепления верхового откоса дамбы выбраны габионные конструкции матрацы «Рено». При рассмотрении вариантов устройства тела дамбы основным критерием выбора явилась доступность материала и его стоимость, наиболее дешевым оказался песок средней крупности, добываемый непосредственно в русле р. Амур.

Учитывая то что проектируемый объект не предусматривает регулярный проезд автотранспорта, какого либо загрязнения от проектируемого объекта нефтепродуктами, взвешенными веществами и стоками не будет.

Электроснабжение объекта (КНС) будет осуществляться от действующих энергосетей.

1.5. Материалы, используемые при строительстве объекта

Материалы, используемые при сооружении объекта должны соответствовать требованиям соответствующих СанПиН, иных нормативных документов. Перед их использованием должны быть получены заключения, выданные лабораториями, действующими при местных органах Роспотребнадзора.

1.6. Аварийные ситуации

Особо опасные метеорологические явления. Гидрометеорологические явления оцениваются, как опасные (ОЯ) при достижении ими определенных значений и характеристик (критериев). К таким опасным явлениям в первую очередь относятся очень сильные дожди, когда их количество за 24 часа достигает 70 мм и более.

Вдоль протоки было выделено 17 участков. Учитывая то что проектируемая дамба выполняется на удалении от проектируемой застройки, то со стороны города будет образована естественная емкость для сбора поверхностного стока в случае выпадения максимального количества осадков в сутки, что позволяет рассматривать расчетные

расходы как среднесуточные. При дальнейшем развитии территории необходимо будет предусматривать накопительные емкости (пруды), которые будут трансформировать пиковые стоки с территории в среднесуточные.

2. Охрана воздушного бассейна района расположения объекта от загрязнения

2.1. Краткая характеристика метеорологических условий района

Метеорологические характеристики рассеивания веществ и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе приведены в таблице.

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200,0
Коэффициент рельефа местности	1,0
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца (июль) года, T, °С	+26,7
Средняя температура наиболее холодного месяца (январь), °С	-20,2
Среднегодовая роза ветров, %	
С	9
С-В	14
В	7
Ю-В	4
Ю	11
Ю-З	30
З	22
С-З	3
Штиль	13
Скорость ветра, повторяемость превышения которой по многолетним данным составляет 5%, U*, м/с	6,7

2.2. Воздействие объекта на атмосферный воздух

В данном разделе выделены источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферу. Рассматриваются источники выбросов в разные временные периоды: строительства и эксплуатации объекта.

Пылегазоочистное оборудование на объекте не установлено.

Источники выбросов в период эксплуатации показаны в таблице.

Наименование источника загрязнения	№ источника	Источники выделения	Загрязняющие вещества
Движение автотранспорта	6001	Двигатели автотранспорта	Азота диоксид (Азот (IV) оксид) Азот (II) оксид (Азота оксид) Сера диоксид-Ангидрид сернистый Углерод оксид Бензин

Местоположения источников загрязнения выбросов указано на карте-схеме предприятия, помещенной в приложении.

В следующей таблице перечислены источники выбросов, действующие в период строительства объекта.

Наименование источника загрязнения	№ источника	Источники выделения	Загрязняющие вещества
Площадки проведения земляных работ	6001-6006	Площадка проведения земляных работ	Пыль неорганическая SiO ₂ 70-20% Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%
Площадка проведения сварочных работ	6007	Сварочные аппараты	диЖелезо триоксид (Железа оксид) Марганец и его соединения Азота диоксид (Азот (IV) оксид) Азот (II) оксид (Азота оксид) Углерод оксид Фтористые газообразные соединения Фториды неорганические плохо растворимые Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂
Площадка строительной техники	6008-6014	Двигатели автотранспорта	Азота диоксид (Азот (IV) оксид) Азот (II) оксид (Азота оксид) Углерод (Сажа) Сера диоксид-Ангидрид сернистый Углерод оксид Керосин Бензин
Дизель-генератор	6015	Дизель-генератор	Азота диоксид (Азот (IV) оксид) Азот (II) оксид (Азота оксид) Углерод (Сажа) Сера диоксид (Ангидрид сернистый) Углерод оксид Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)
Площадка сварки полиэтиленовых труб	6016	Станки для сварки ПЭ труб	Углерод оксид Ацетальдегид (Уксусный альдегид) Формальдегид Этановая кислота (Уксусная кислота)

2.3. Расчет валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в период строительства и воздействие объекта на атмосферный воздух

Основным видом воздействия на атмосферный воздух в период строительства защитных сооружений являются земляные работы, сварочные работы, работа строительной и дорожной техники.

Весь период строительства объекта длится 24 месяца (1-й год – 4 мес., 2-й год – 12 мес., 3-й год – 8 мес.).

Негативное воздействие на атмосферный воздух в данный период носит временный характер и при соблюдении природоохранных мероприятий сводиться к минимальному.

Расчет валовых и максимально-разовых выбросов от проведения земляных работ (источники выбросов №№ 6001-6006)

Данные источники выбросов действуют при производстве земляных работ. Продолжительность строительства составляет 24 месяца (1-й год – 4 мес., 2-й год – 12

мес., 3-й год – 8 мес.). Основные земляные работы планируется проводить в течение 17 месяцев (2-й год – 12 мес., 3-й год – 5 мес.). Земляные работы включают в себя вскрышные работы, разработку котлована под ядро дамбы, возведение ядра и отсыпка грунтовых призм тела дамбы и др.

Источники одинаковы и действуют последовательно по мере прибытия самосвалов под загрузку согласно графику работ.

Основными загрязняющими веществами, поступающими от неорганизованных стационарных источников загрязнения окружающей среды при проведении строительных работ, являются выбросы пыли и газообразных компонентов (CO, SO_x, NO_x), при работе строительной и спецтехники.

В атмосферный воздух обычно поступает пыль, размер частиц которой менее 10 мкм. Крупные частицы пыли или сразу попадают в почву, или оседают из воздуха через непродолжительное время. Вынос в атмосферный воздух мельчайших минеральных частиц пыли в свободном состоянии в виде аэрозолей загрязняет воздушное пространство главным образом вблизи строительных работ и на непродолжительное время, но наносит определенный ущерб окружающей среде.

Расчет выделения пыли при ведении земляных 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, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). 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: 0 ($K_3 = 1$). Средняя годовая скорость ветра 3,7 м/с ($K_3 = 1,2$).

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):

$$M_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_u \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1)$$

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*.

Валовой выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (2):

$$P_{ГР} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{год}, \text{ т/год} \quad (2)$$

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.

Результаты расчётов, исходные данные и расчёты выбросов от данного источника по годам и видам производства работ приведены ниже.

2-й год строительства

Таблица 1 – Суммарная характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от источников №№ 6001-6006

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,35	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,1222222	34,264128

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 3$ т/час; $G_{год} = 745066,5$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+
Глина	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 3$ т/час; $G_{год} = 745066,5$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 500 мм и более ($K_7 = 0,1$).	+
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_{ч} = 2$ т/час; $G_{год} = 372533,25$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

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

Песок

$$M_{2907}^{0 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,35 \text{ г/с};$$

$$P_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 745066,5 = 375,51352 \text{ т/год}.$$

Глина

$$M_{2908}^{0 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0333333 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 745066,5 = 35,763192 \text{ т/год}.$$

Щебень

$$M_{2908}^{0 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0888889 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 372533,25 = 71,526384 \text{ т/год}.$$

Поскольку, как указано выше, источники функционируют последовательно, то есть в каждый момент времени выбросы производятся только одним источником, максимально разовые и валовые выбросы от действующего в тот или иной момент времени источника составят 1/6 от указанных выше суммарных выбросов по всем источникам. Максимально разовые и валовые выбросы от указанных источников приведены в Таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от одного из последовательно действующих источников №№ 6001-6006

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,058333	62,585587
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,020370	17,881597

3-й год строительства

Таблица 4 – Суммарная характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от источников №№ 6001-6006

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,0583333	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,0277778	34,264128

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одновременность
Песок	Количество перерабатываемого материала: Гч = 3 т/час; Ггод = 237942 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$).	+
Глина	Количество перерабатываемого материала: Гч = 3 т/час; Ггод = 237942 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 500 мм и более ($K_7 = 0,1$).	+
Щебень	Количество перерабатываемого материала: Гч = 2 т/час; Ггод = 118973,5 т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,04$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,02$. Влажность 0-0,5% ($K_5 = 1$). Размер куска 50-10 мм ($K_7 = 0,5$).	+

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

Песок

$$M_{2907}^{0 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,35 \text{ г/с};$$

$$P_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 237942 = 119,92277 \text{ т/год}.$$

Глина

$$M_{2908}^{0 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 3 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0333333 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,05 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 237942 = 11,421216 \text{ т/год}.$$

Щебень

$$M_{2908}^{0 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 2 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0888889 \text{ г/с};$$

$$P_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,4 \cdot 118973,5 = 22,842912 \text{ т/год}.$$

Поскольку, как указано выше, источники функционируют последовательно, то есть в каждый момент времени выбросы производятся только одним источником, максимально разовые и валовые выбросы от действующего в тот или иной момент времени источника

составят 1/6 от указанных выше суммарных выбросов по всем источникам. Максимально разовые и валовые выбросы от указанных источников приведены в Таблице 6.

Таблица 6 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу от одного из действующих источников №№ 6001-6006

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,009722	19,987128
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	0,004630	5,710688

Расчёт валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ от площадки сварочных работ (№ 6007)

Загрязняющие вещества попадают в атмосферу при проведении сварочных работ в период строительства. Сварочные работы производятся при монтаже транзитных трубопроводов в течение 11 мес. 2-го года строительства и 1 мес. – 3-го года.

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.).

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):

$$M_{bi} = B \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1)$$

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 "x" 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 (2):

$$M = B'' \cdot K_m^x \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (2)$$

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 (3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (3)$$

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).

2-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.

Таблица 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)	0,0050481	0,0000454
143	Марганец и его соединения	0,0004344	0,0000039
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005667	0,0000051
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000921	0,0000008
337	Углерод оксид	0,0062806	0,0000565
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003542	0,0000032
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0015583	0,000014
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO2	0,0006611	0,000006

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Сварочные работы. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами УОНИ			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг		10,69
143. Марганец и его соединения	г/кг		0,92
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	г/кг		1,2
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)	г/кг		0,195
337. Углерод оксид	г/кг		13,3
342. Фтористые газообразные соединения	г/кг		0,75
344. Фториды неорганические плохо растворимые	г/кг		3,3
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	г/кг		1,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o	%		15
Расход сварочных материалов всего за год, B''	кг		5
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'	кг		1
Время интенсивной работы, τ	ч		0,5
Одновременность работы	-		да

Расчеты годовых и максимально разовых выделений загрязняющих веществ в атмосферу приведены ниже.

$$B = 1 / 0,5 = 2 \text{ кг/ч.}$$

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,018173 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 10,69 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000454 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,018173 \cdot 1 / 3600 = 0,0050481 \text{ г/с.}$$

143. Марганец и его соединения

$$M_{bi} = 2 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001564 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 0,92 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000039 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001564 \cdot 1 / 3600 = 0,0004344 \text{ г/с.}$$

301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00204 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 1,2 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000051 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00204 \cdot 1 / 3600 = 0,0005667 \text{ г/с.}$$

304. Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M_{bi} = 2 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0003315 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 0,195 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000008 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,0003315 \cdot 1 / 3600 = 0,0000921 \text{ г/с.}$$

337. Углерод оксид

$$M_{bi} = 2 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,22261 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 13,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000565 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,22261 \cdot 1 / 3600 = 0,0062806 \text{ г/с.}$$

342. Фтористые газообразные соединения

$$M_{bi} = 2 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,001275 \text{ кг/ч;}$$

$$M = 5 \cdot 0,75 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000032 \text{ т/год;}$$

$$G = 10^3 \cdot 0,001275 \cdot 1 / 3600 = 0,0003542 \text{ г/с.}$$

344. Фториды неорганические плохо растворимые

$$M_{bi} = 2 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00561 \text{ кг/ч};$$

$$M = 5 \cdot 3,3 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00561 \cdot 1 / 3600 = 0,0015583 \text{ г/с}.$$

2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO₂

$$M_{bi} = 2 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,00238 \text{ кг/ч};$$

$$M = 5 \cdot 1,4 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000006 \text{ т/год};$$

$$G = 10^3 \cdot 0,00238 \cdot 1 / 3600 = 0,0006611 \text{ г/с}.$$

3-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0020192	0,0000016
143	Марганец и его соединения	0,0001738	0,0000001
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0005667	0,0000005
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000921	0,0000001
337	Углерод оксид	0,0062806	0,0000051
342	Фтористые газообразные соединения	0,0003542	0,0000003
344	Фториды неорганические плохо растворимые	0,0006233	0,0000005
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂	0,0002644	0,0000002

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Сварочные работы. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. УОНИ-13/45			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K_m^x :			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		г/кг	10,69
143. Марганец и его соединения		г/кг	0,92
301. Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		г/кг	1,2
304. Азот (II) оксид (Азота оксид)		г/кг	0,195
337. Углерод оксид		г/кг	13,3
342. Фтористые газообразные соединения		г/кг	0,75
344. Фториды неорганические плохо растворимые		г/кг	3,3
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		г/кг	1,4
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o		%	15
Расход сварочных материалов всего за год, B''		кг	0,45
Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, B'		кг	1
Время интенсивной работы, τ		ч	0,5
Коэффициент осаждения, K_n в долях единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	0,4
143. Марганец и его соединения		-	0,4
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	0,4
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	0,4
Доля пыли, поступающей в производственное помещение, V_n в долях			

Продолжение таблицы 1.1.2

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
единицы:			
123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)		-	1
143. Марганец и его соединения		-	1
344. Фториды неорганические плохо растворимые		-	1
2908. Пыль неорганическая, содержащая 70-20% SiO ₂		-	1
Одновременность работы		-	да

Расчёт валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ от строительной техники (№№ 6008-6014)

Продолжительность строительства составляет 24 месяца (4 мес. – 1-й год; 12 мес. – 2-й год; 8 мес. – 3-й год). В течение 1-го года строительства действует источник № 6008. Затем в течение 2-го и 3-го г.г. строительства действуют аналогичные друг другу источники №№ 6009-6014. Указанные источники одинаковы и действуют последовательно согласно графику производства работ.

Перечень используемой строительной техники приведён в следующей таблице.

Наименование	Марка	Количество, шт.
Экскаватор	ЭО-3322	6
Бульдозер	Д-271	4
Кран пневмоколёсный	КС-6476	3
Автомобиль бортовой	ЗИЛ-130	2
Автосамосвал	КАМАЗ-5320(15)	8
Грузовой тягач на базе	МАЗ-543302	2

Как видно из вышеприведённой таблицы, в процессе строительства будет задействовано 10 единиц дорожных машин (экскаваторы и бульдозеры) и 15 автомобилей (включая строительные краны на автомобильных шасси).

Поскольку дорожные машины и автотранспорт используются в течение всех трёх лет строительства, нормативные документы и расчётные формулы приведены в данном разделе. Соответственно, в разделах, посвящённых расчётам выбросов по периодам строительства, видам работ и техники, указанные документы и формулы не приводятся. В данном разделе также приведены данные по удельным выбросам загрязняющих веществ для используемых видов техники, а также данные о времени прогрева двигателей автотранспорта.

Дорожно-строительные машины

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

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- 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.

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):

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

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 (2):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{ДВ} + 1,3 \cdot m_{ДВ\ ik} \cdot t'_{НАГР.} + m_{ХХ\ ik} \cdot t'_{ХХ}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (2)$$

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.

Таблица 1 – 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 гусеничная, 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

Автотранспорт

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:

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.
- 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.

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 (3 и 4):

$$M_{1ik} = m_{ПП\ ik} \cdot t_{ПП} + m_{L\ ik} \cdot L_1 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 1}, \text{ г} \quad (3)$$

$$M_{2ik} = m_{L\ ik} \cdot L_2 + m_{XX\ ik} \cdot t_{XX\ 2}, \text{ г} \quad (4)$$

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 (5 и 6):

$$m'_{ПП ik} = m_{ПП ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (5)$$

$$m''_{XX ik} = m_{XX ik} \cdot K_i, \text{ г/мин} \quad (6)$$

где K_i – коэффициент, учитывающий снижение выброса i -го загрязняющего вещества при проведении экологического контроля.

Валовой выброс i -го вещества автомобилями рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (7):

$$M_j^i = \sum_{k=1}^k \alpha_{\theta} (M_{1ik} + M_{2ik}) N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (7)$$

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 (8):

$$M_i = M_i^T + M_i^П + M_i^X, \text{ т/год} \quad (8)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (9):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M_{1ik} \cdot N'_k + M_{2ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/сек} \quad (9)$$

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 К_i, а так же коэффициент изменения выбросов при движении по пандусу приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Прогрев, г/мин			Пробег, г/км			Холостой ход, г/мин	Эко-контроль, К _i
		Т	П	Х	Т	П	Х		
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, бензин									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,16	0,24	0,24	0,64	0,64	0,64	0,16	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,026	0,039	0,039	0,104	0,104	0,104	0,026	1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,02	0,0225	0,025	0,15	0,171	0,19	0,02	0,95
	Углерод оксид	15	25,29	28,1	29,7	33,57	37,3	10,2	0,8
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1,5	3,42	3,8	5,5	6,21	6,9	1,7	0,9
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,256	0,384	0,384	2,4	2,4	2,4	0,232	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0416	0,0624	0,0624	0,39	0,39	0,39	0,0377	1
	Углерод (Сажа)	0,012	0,0216	0,024	0,15	0,207	0,23	0,012	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,081	0,0873	0,097	0,4	0,45	0,5	0,081	0,95
	Углерод оксид	0,86	1,161	1,29	4,1	4,41	4,9	0,54	0,9
	Керосин	0,38	0,414	0,46	0,6	0,63	0,7	0,27	0,9
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,408	0,616	0,616	2,72	2,72	2,72	0,368	1
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0663	0,1	0,1	0,442	0,442	0,442	0,0598	1
	Углерод (Сажа)	0,019	0,0342	0,038	0,2	0,27	0,3	0,019	0,8
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,1	0,108	0,12	0,475	0,531	0,59	0,1	0,95
	Углерод оксид	1,34	1,8	2	4,9	5,31	5,9	0,84	0,9
	Керосин	0,59	0,639	0,71	0,7	0,72	0,8	0,42	0,9
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 3.

Таблица 3 – 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 от 2 до 5 т, бензин	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30
Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	4	6	12	20	25	30	30

1-й год строительства

В течение первого года строительства (4 мес.) производятся подготовительные работы, работы по устройству стройдвора, а также работы по разбивке трассы дамбы.

Таким образом, на площадке используются только грузовые автомобили (бортовые и грузовые тягачи) и подъёмные краны на базе грузовых автомобилей.

Автотранспорт

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу (источник № 6008)

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0008	0,0034902
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,00013	0,0005672
328	Углерод (Сажа)	0,0000383	0,000134
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0001867	0,000773
337	Углерод оксид	0,0223333	0,0671756
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0026111	0,0068808
2732	Керосин	0,0012056	0,0039308

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,1 км, при выезде – 0,1 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 – 30, переходного – 15, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 30, холодного с температурой от -10°C до -15°C – 15, холодного с температурой от -15°C до -20°C – 30.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Максимальное количество автомобилей				Экоконтроль	Одновременность
		всего	выезд/выезд в течение суток	выезд за 1 час	выезд за 1 час		
ЗиЛ-130	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, бензин	2	2	1	1	-	-
МАЗ-543302	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-
КС-6476	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	3	1	1	1	-	-

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

ЗиЛ-130

$$M_1 = 0,16 \cdot 4 + 0,64 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,8 \text{ г};$$

$$M_2 = 0,64 \cdot 0 + 0,16 \cdot 1 = 0,16 \text{ г};$$

$$M_{301} = (0,8 + 0,16) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0007027 \text{ т/год};$$

$$G_{301} = (0,8 \cdot 1 + 0,16 \cdot 1) / 3600 = 0,0002667 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,026 \cdot 4 + 0,104 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,13 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,104 \cdot 0 + 0,026 \cdot 1 = 0,026 \text{ з;}$$

$$M_{304} = (0,13 + 0,026) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001142 \text{ м/год;}$$

$$G_{304} = (0,13 \cdot 1 + 0,026 \cdot 1) / 3600 = 0,0000433 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,02 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0 + 0,02 \cdot 1 = 0,1 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,15 \cdot 0 + 0,02 \cdot 1 = 0,02 \text{ з;}$$

$$M_{330} = (0,1 + 0,02) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000878 \text{ м/год;}$$

$$G_{330} = (0,1 \cdot 1 + 0,02 \cdot 1) / 3600 = 0,0000333 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 15 \cdot 4 + 29,7 \cdot 0 + 10,2 \cdot 1 = 70,2 \text{ з;}$$

$$M_2 = 29,7 \cdot 0 + 10,2 \cdot 1 = 10,2 \text{ з;}$$

$$M_{337} = (70,2 + 10,2) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0588528 \text{ м/год;}$$

$$G_{337} = (70,2 \cdot 1 + 10,2 \cdot 1) / 3600 = 0,0223333 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 1,5 \cdot 4 + 5,5 \cdot 0 + 1,7 \cdot 1 = 7,7 \text{ з;}$$

$$M_2 = 5,5 \cdot 0 + 1,7 \cdot 1 = 1,7 \text{ з;}$$

$$M_{2704} = (7,7 + 1,7) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0068808 \text{ м/год;}$$

$$G_{2704} = (7,7 \cdot 1 + 1,7 \cdot 1) / 3600 = 0,0026111 \text{ з/с.}$$

МА3-543302

$$M_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 2 \text{ з;}$$

$$M_2 = 2,72 \cdot 0 + 0,368 \cdot 1 = 0,368 \text{ з;}$$

$$M_{301} = (2 + 0,368) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0017334 \text{ м/год;}$$

$$G_{301} = (2 \cdot 1 + 0,368 \cdot 1) / 3600 = 0,0006578 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,325 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,442 \cdot 0 + 0,0598 \cdot 1 = 0,0598 \text{ з;}$$

$$M_{304} = (0,325 + 0,0598) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002817 \text{ м/год;}$$

$$G_{304} = (0,325 \cdot 1 + 0,0598 \cdot 1) / 3600 = 0,0001069 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,095 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,2 \cdot 0 + 0,019 \cdot 1 = 0,019 \text{ з;}$$

$$M_{328} = (0,095 + 0,019) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000834 \text{ м/год;}$$

$$G_{328} = (0,095 \cdot 1 + 0,019 \cdot 1) / 3600 = 0,0000317 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,5 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,475 \cdot 0 + 0,1 \cdot 1 = 0,1 \text{ з;}$$

$$M_{330} = (0,5 + 0,1) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004392 \text{ м/год;}$$

$$G_{330} = (0,5 \cdot 1 + 0,1 \cdot 1) / 3600 = 0,0001667 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 6,2 \text{ з;}$$

$$M_2 = 4,9 \cdot 0 + 0,84 \cdot 1 = 0,84 \text{ з;}$$

$$M_{337} = (6,2 + 0,84) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0051533 \text{ м/год;}$$

$$G_{337} = (6,2 \cdot 1 + 0,84 \cdot 1) / 3600 = 0,0019556 \text{ з/с.}$$

$$M_1 = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 2,78 \text{ з;}$$

$$M_2 = 0,7 \cdot 0 + 0,42 \cdot 1 = 0,42 \text{ з;}$$

$$M_{2732} = (2,78 + 0,42) \cdot 366 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0023424 \text{ м/год;}$$

$$G_{2732} = (2,78 \cdot 1 + 0,42 \cdot 1) / 3600 = 0,0008889 \text{ з/с.}$$

КС-6476

$$M_1 = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 2,432 \text{ з};$$

$$M_2 = 3,12 \cdot 0 + 0,448 \cdot 1 = 0,448 \text{ з};$$

$$M_{301} = (2,432 + 0,448) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010541 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (2,432 \cdot 1 + 0,448 \cdot 1) / 3600 = 0,0008 \text{ з/с}.$$

$$M_1 = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,3952 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,507 \cdot 0 + 0,0728 \cdot 1 = 0,0728 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,3952 + 0,0728) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001713 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,3952 \cdot 1 + 0,0728 \cdot 1) / 3600 = 0,00013 \text{ з/с}.$$

$$M_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,3 \cdot 0 + 0,023 \cdot 1 = 0,023 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,115 + 0,023) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000505 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,023 \cdot 1) / 3600 = 0,0000383 \text{ з/с}.$$

$$M_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,56 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,69 \cdot 0 + 0,112 \cdot 1 = 0,112 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,56 + 0,112) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000246 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,56 \cdot 1 + 0,112 \cdot 1) / 3600 = 0,0001867 \text{ з/с}.$$

$$M_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M_2 = 6 \cdot 0 + 1,03 \cdot 1 = 1,03 \text{ з};$$

$$M_{337} = (7,63 + 1,03) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031696 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (7,63 \cdot 1 + 1,03 \cdot 1) / 3600 = 0,0024056 \text{ з/с}.$$

$$M_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 3,77 \text{ з};$$

$$M_2 = 0,8 \cdot 0 + 0,57 \cdot 1 = 0,57 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (3,77 + 0,57) \cdot 366 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015884 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (3,77 \cdot 1 + 0,57 \cdot 1) / 3600 = 0,0012056 \text{ з/с}.$$

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.

2-й год строительства

В течение второго года строительства (12 мес.) будут проводиться работы по подготовке основания дамбы, снятию вскрыши, разработке котлована под ядро дамбы, возведению ядра дамбы, отсыпке грунтовых призм тела дамбы, креплению верховых и низовых откосов, др. работы. Для проведения работ будет задействована как дорожно-строительная техника (экскаваторы, бульдозеры), так и автомобильная техника (бортовые автомобили, автосамосвалы, грузовые тягачи), включая автокраны на шасси грузовых автомобилей.

В течение года действует шесть одинаковых источников (№№ 6009-6014), функционирующих последовательно.

Автотранспорт

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств по одному из действующих последовательно источников, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0055889	0,0103972
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0009089	0,0016895
328	Углерод (Сажа)	0,0003531	0,0005674
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0010358	0,0022113
337	Углерод оксид	0,2026667	0,1362995
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0276778	0,0144175
2732	Керосин	0,0070333	0,0109617

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,1 км, при выезде – 0,1 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 – 210, переходного – 25, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 20, холодного с температурой от -10°C до -15°C – 20, холодного с температурой от -15°C до -20°C – 90.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – 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		
Зил-130	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, бензин	1	1	1	1	-	-
КамАЗ-5320	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	2	2	1	1	-	-
МАЗ-543302	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	1	1	-	-
КС-6476	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	1	1	-	-

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

Зил-130

$$M_{1}^{T} = 0,16 \cdot 4 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ г};$$

$$M_{2}^{T} = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ г};$$

$$M_{301}^{T} = (0,864 + 0,224) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002285 \text{ т/год};$$

$$G_{301}^{T} = (0,864 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0003022 \text{ г/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,24 \cdot 6 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 1,664 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (1,664 + 0,224) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000472 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (1,664 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0005244 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,24 \cdot 12 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 3,104 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (3,104 + 0,224) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000666 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (3,104 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0009244 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,24 \cdot 20 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 5,024 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (5,024 + 0,224) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000105 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (5,024 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0014578 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,24 \cdot 25 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 6,224 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (6,224 + 0,224) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005803 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (6,224 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0017911 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002285 + 0,0000472 + 0,0000666 + 0,000105 + 0,0005803 = 0,0010275 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0003022; 0,0005244; 0,0009244; 0,0014578; 0,0017911\} = 0,0017911 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,026 \cdot 4 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,1404 + 0,0364) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000371 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,1404 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000491 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,039 \cdot 6 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,2704 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,2704 + 0,0364) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000077 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,2704 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000852 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,039 \cdot 12 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,5044 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,5044 + 0,0364) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000108 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,5044 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0001502 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,039 \cdot 20 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,8164 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (0,8164 + 0,0364) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000171 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (0,8164 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0002369 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,039 \cdot 25 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 1,0114 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (1,0114 + 0,0364) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000943 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (1,0114 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0002911 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000371 + 0,0000077 + 0,0000108 + 0,0000171 + 0,0000943 = 0,000167 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000491; 0,0000852; 0,0001502; 0,0002369; 0,0002911\} = 0,0002911 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,02 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,115 + 0,035) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000315 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^T = (0,115 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0000417 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{II}} = 0,0225 \cdot 6 + 0,171 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,1721 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{II}} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\text{II}} = (0,1721 + 0,035) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000052 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\text{II}} = (0,1721 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0000575 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X}} = 0,025 \cdot 12 + 0,19 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,339 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X}} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\text{X}} = (0,339 + 0,035) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000075 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\text{X}} = (0,339 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001039 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = 0,025 \cdot 20 + 0,19 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,539 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = (0,539 + 0,035) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000115 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = (0,539 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001594 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = 0,025 \cdot 25 + 0,19 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,664 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = (0,664 + 0,035) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000629 \text{ m/год};$$

$$G_{330}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = (0,664 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001942 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000315 + 0,0000052 + 0,0000075 + 0,0000115 + 0,0000629 = 0,0001185 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0000417; 0,0000575; 0,0001039; 0,0001594; 0,0001942\} = 0,0001942 \text{ z/c}.$$

$$M_{12}^T = 15 \cdot 4 + 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 73,17 \text{ z};$$

$$M_{22}^T = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M_{337}^T = (73,17 + 13,17) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0181314 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^T = (73,17 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,0239833 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{II}} = 25,29 \cdot 6 + 33,57 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 165,297 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{II}} = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\text{II}} = (165,297 + 13,17) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0044617 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\text{II}} = (165,297 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,0495742 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X}} = 28,1 \cdot 12 + 37,3 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 351,13 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X}} = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\text{X}} = (351,13 + 13,17) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,007286 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\text{X}} = (351,13 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,1011944 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = 28,1 \cdot 20 + 37,3 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 575,93 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = (575,93 + 13,17) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,011782 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\text{X-10..-15}^\circ\text{C}} = (575,93 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,1636389 \text{ z/c};$$

$$M_{12}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = 28,1 \cdot 25 + 37,3 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 716,43 \text{ z};$$

$$M_{22}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = (716,43 + 13,17) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,065664 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\text{X-15..-20}^\circ\text{C}} = (716,43 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,2026667 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0181314 + 0,0044617 + 0,007286 + 0,011782 + 0,065664 = 0,107325 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0239833; 0,0495742; 0,1011944; 0,1636389; 0,2026667\} = 0,2026667 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 1,5 \cdot 4 + 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 8,25 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ з};$$

$$M^T_{2704} = (8,25 + 2,25) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,002205 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2704} = (8,25 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0029167 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 3,42 \cdot 6 + 6,21 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 22,841 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2704} = (22,841 + 2,25) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006273 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2704} = (22,841 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0069697 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 3,8 \cdot 12 + 6,9 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 47,99 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ з};$$

$$M^X_{2704} = (47,99 + 2,25) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010048 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2704} = (47,99 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0139556 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 3,8 \cdot 20 + 6,9 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 78,39 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{2704} = (78,39 + 2,25) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016128 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{2704} = (78,39 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0224 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 3,8 \cdot 25 + 6,9 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 97,39 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_{2704} = (97,39 + 2,25) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0089676 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ C}_{2704} = (97,39 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0276778 \text{ з/с};$$

$$M = 0,002205 + 0,0006273 + 0,0010048 + 0,0016128 + 0,0089676 = 0,0144175 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0029167; 0,0069697; 0,0139556; 0,0224; 0,0276778\} = 0,0276778 \text{ з/с}.$$

КамА3-5320

$$M^T_1 = 0,256 \cdot 4 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 1,496 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (1,496 + 0,472) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008266 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (1,496 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0005467 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,384 \cdot 6 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 2,776 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (2,776 + 0,472) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001624 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (2,776 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0009022 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,384 \cdot 12 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 5,08 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (5,08 + 0,472) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002221 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (5,08 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0015422 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,384 \cdot 20 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 8,152 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (8,152 + 0,472) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000345 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{301} = (8,152 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0023956 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 0,384 \cdot 25 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 10,072 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_{301} = (10,072 + 0,472) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0018979 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = (10,072 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0029289 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0008266 + 0,0001624 + 0,0002221 + 0,000345 + 0,0018979 = 0,0034539 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0005467; 0,0009022; 0,0015422; 0,0023956; 0,0029289\} = 0,0029289 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,0416 \cdot 4 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,2431 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ z};$$

$$M^T_{304} = (0,2431 + 0,0767) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001343 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{304} = (0,2431 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0000888 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0624 \cdot 6 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,4511 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{304} = (0,4511 + 0,0767) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000264 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{304} = (0,4511 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0001466 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,0624 \cdot 12 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,8255 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ z};$$

$$M^X_{304} = (0,8255 + 0,0767) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000361 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{304} = (0,8255 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0002506 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_1 = 0,0624 \cdot 20 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 1,3247 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} = (1,3247 + 0,0767) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000561 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{304} = (1,3247 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0003893 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,0624 \cdot 25 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 1,6367 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} = (1,6367 + 0,0767) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003084 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} = (1,6367 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0004759 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001343 + 0,0000264 + 0,0000361 + 0,0000561 + 0,0003084 = 0,0005613 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000888; 0,0001466; 0,0002506; 0,0003893; 0,0004759\} = 0,0004759 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,012 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,075 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M^T_{328} = (0,075 + 0,027) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000428 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{328} = (0,075 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0216 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,1623 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,1623 + 0,027) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000095 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,1623 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000526 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,024 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,323 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M^X_{328} = (0,323 + 0,027) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000014 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{328} = (0,323 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000972 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_1 = 0,024 \cdot 20 + 0,23 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,515 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} = (0,515 + 0,027) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000217 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{328} = (0,515 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0001506 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,024 \cdot 25 + 0,23 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,635 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} = (0,635 + 0,027) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001192 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} = (0,635 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0001839 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000428 + 0,0000095 + 0,000014 + 0,0000217 + 0,0001192 = 0,0002071 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000283; 0,0000526; 0,0000972; 0,0001506; 0,0001839\} = 0,0001839 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,081 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,445 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$$

$$M^T_{330} = (0,445 + 0,121) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002377 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,445 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0001572 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0873 \cdot 6 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,6498 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,6498 + 0,121) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000385 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,6498 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0002141 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,097 \cdot 12 + 0,5 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 1,295 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$$

$$M^X_{330} = (1,295 + 0,121) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000566 \text{ м/год};$$

$$G^X_{330} = (1,295 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0003933 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_1 = 0,097 \cdot 20 + 0,5 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 2,071 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} = (2,071 + 0,121) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000877 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{330} = (2,071 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0006089 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,097 \cdot 25 + 0,5 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 2,556 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} = (2,556 + 0,121) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004819 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} = (2,556 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0007436 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002377 + 0,0000385 + 0,0000566 + 0,0000877 + 0,0004819 = 0,0009024 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001572; 0,0002141; 0,0003933; 0,0006089; 0,0007436\} = 0,0007436 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,86 \cdot 4 + 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 4,39 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (4,39 + 0,95) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0022428 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (4,39 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0014833 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 1,161 \cdot 6 + 4,41 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 7,947 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (7,947 + 0,95) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0004449 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (7,947 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0024714 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 1,29 \cdot 12 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 16,51 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ з};$$

$$M^X_{337} = (16,51 + 0,95) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0006984 \text{ м/год};$$

$$G^X_{337} = (16,51 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,00485 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_1 = 1,29 \cdot 20 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 26,83 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} = (26,83 + 0,95) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0011112 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{337} = (26,83 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0077167 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 1,29 \cdot 25 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 33,28 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (33,28 + 0,95) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0061614 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (33,28 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0095083 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0022428 + 0,0004449 + 0,0006984 + 0,0011112 + 0,0061614 = 0,0106587 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0014833; 0,0024714; 0,00485; 0,0077167; 0,0095083\} = 0,0095083 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,38 \cdot 4 + 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 1,85 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ z};$$

$$M^T_{2732} = (1,85 + 0,33) \cdot 210 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0009156 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{2732} = (1,85 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0006056 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,414 \cdot 6 + 0,63 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 2,817 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (2,817 + 0,33) \cdot 25 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001574 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (2,817 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0008742 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,46 \cdot 12 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 5,86 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ z};$$

$$M^X_{2732} = (5,86 + 0,33) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002476 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{2732} = (5,86 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0017194 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_1 = 0,46 \cdot 20 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 9,54 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} = (9,54 + 0,33) \cdot 20 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0003948 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^{\circ}\text{C}}_{2732} = (9,54 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0027417 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,46 \cdot 25 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 11,84 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (11,84 + 0,33) \cdot 90 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0021906 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (11,84 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0033806 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0009156 + 0,0001574 + 0,0002476 + 0,0003948 + 0,0021906 = 0,003906 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0006056; 0,0008742; 0,0017194; 0,0027417; 0,0033806\} = 0,0033806 \text{ z/c}.$$

MA3-543302

$$M^T_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 2,272 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ z};$$

$$M^T_{301} = (2,272 + 0,64) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006115 \text{ m/zod};$$

$$G^T_{301} = (2,272 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0008089 \text{ z/c};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 4,336 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ z};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (4,336 + 0,64) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001244 \text{ m/zod};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (4,336 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0013822 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,616 \cdot 12 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 8,032 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ z};$$

$$M_{301}^X = (8,032 + 0,64) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001734 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^X = (8,032 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0024089 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,616 \cdot 20 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 12,96 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (12,96 + 0,64) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000272 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (12,96 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0037778 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,616 \cdot 25 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 16,04 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (16,04 + 0,64) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015012 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (16,04 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0046333 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0006115 + 0,0001244 + 0,0001734 + 0,000272 + 0,0015012 = 0,0026826 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0008089; 0,0013822; 0,0024089; 0,0037778; 0,0046333\} = 0,0046333 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,3692 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,3692 + 0,104) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000994 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^T = (0,3692 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0001314 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,704 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,704 + 0,104) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,704 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0002244 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,1 \cdot 12 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 1,304 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (1,304 + 0,104) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000282 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^X = (1,304 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0003911 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,1 \cdot 20 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 2,104 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,104 + 0,104) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000442 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,104 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0006133 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,1 \cdot 25 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 2,604 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (2,604 + 0,104) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002437 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (2,604 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0007522 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000994 + 0,0000202 + 0,0000282 + 0,0000442 + 0,0002437 = 0,0004356 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0001314; 0,0002244; 0,0003911; 0,0006133; 0,0007522\} = 0,0007522 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M_{328}^T = (0,115 + 0,039) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000323 \text{ m/год};$$

$$G_{328}^T = (0,115 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0000428 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,2512 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M_{328}^{\Pi} = (0,2512 + 0,039) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000073 \text{ m/год};$$

$$G_{328}^{\Pi} = (0,2512 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0000806 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,038 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,505 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M_{328}^X = (0,505 + 0,039) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ м/год};$$

$$G_{328}^X = (0,505 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0001511 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,038 \cdot 20 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,809 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M_{328}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (0,809 + 0,039) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000017 \text{ м/год};$$

$$G_{328}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (0,809 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0002356 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,038 \cdot 25 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,999 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M_{328}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (0,999 + 0,039) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000934 \text{ м/год};$$

$$G_{328}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (0,999 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0002883 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000323 + 0,0000073 + 0,0000109 + 0,000017 + 0,0000934 = 0,0001609 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000428; 0,0000806; 0,0001511; 0,0002356; 0,0002883\} = 0,0002883 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,5475 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,5475 + 0,1475) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000146 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,5475 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0001931 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,8011 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,8011 + 0,1475) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000237 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,8011 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0002635 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,12 \cdot 12 + 0,59 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 1,599 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (1,599 + 0,1475) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000349 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (1,599 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0004851 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,12 \cdot 20 + 0,59 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 2,559 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,559 + 0,1475) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000541 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (2,559 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0007518 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,12 \cdot 25 + 0,59 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 3,159 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (3,159 + 0,1475) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002976 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (3,159 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0009185 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000146 + 0,0000237 + 0,0000349 + 0,0000541 + 0,0002976 = 0,0005563 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001931; 0,0002635; 0,0004851; 0,0007518; 0,0009185\} = 0,0009185 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 6,69 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^T = (6,69 + 1,33) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016842 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^T = (6,69 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0022278 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 12,171 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (12,171 + 1,33) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003375 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (12,171 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0037503 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^X = 2 \cdot 12 + 5,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 25,43 \text{ z};$$

$$M_2^X = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ z};$$

$$M_{337}^X = (25,43 + 1,33) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005352 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^X = (25,43 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0074333 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 2 \cdot 20 + 5,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 41,43 \text{ z};$$

$$M_2^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ z};$$

$$M_{337}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (41,43 + 1,33) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008552 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (41,43 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0118778 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 2 \cdot 25 + 5,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 51,43 \text{ z};$$

$$M_2^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ z};$$

$$M_{337}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (51,43 + 1,33) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0047484 \text{ m/год};$$

$$G_{337}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (51,43 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0146556 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0016842 + 0,0003375 + 0,0005352 + 0,0008552 + 0,0047484 = 0,0081605 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0022278; 0,0037503; 0,0074333; 0,0118778; 0,0146556\} = 0,0146556 \text{ z/c}.$$

$$M_{I_2}^T = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 2,85 \text{ z};$$

$$M_2^T = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ z};$$

$$M_{2732}^T = (2,85 + 0,49) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007014 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^T = (2,85 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0009278 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^{\Pi} = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 4,326 \text{ z};$$

$$M_2^{\Pi} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ z};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = (4,326 + 0,49) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001204 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (4,326 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0013378 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^X = 0,71 \cdot 12 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 9,02 \text{ z};$$

$$M_2^X = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ z};$$

$$M_{2732}^X = (9,02 + 0,49) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001902 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^X = (9,02 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0026417 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,71 \cdot 20 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 14,7 \text{ z};$$

$$M_2^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ z};$$

$$M_{2732}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (14,7 + 0,49) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003038 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^{X-10..-15^{\circ}\text{C}} = (14,7 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0042194 \text{ z/c};$$

$$M_{I_2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,71 \cdot 25 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 18,25 \text{ z};$$

$$M_2^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ z};$$

$$M_{2732}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (18,25 + 0,49) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0016866 \text{ m/год};$$

$$G_{2732}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (18,25 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0052056 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0007014 + 0,0001204 + 0,0001902 + 0,0003038 + 0,0016866 = 0,0030024 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0009278; 0,0013378; 0,0026417; 0,0042194; 0,0052056\} = 0,0052056 \text{ z/c}.$$

KC-6476

$$M_{I_2}^T = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 2,744 \text{ z};$$

$$M_2^T = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ z};$$

$$M_{301}^T = (2,744 + 0,76) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007358 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^T = (2,744 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0009733 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{II}} = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 5,224 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{II}} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ z};$$

$$M_{301}^{\text{II}} = (5,224 + 0,76) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001496 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\text{II}} = (5,224 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0016622 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X}} = 0,744 \cdot 12 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 9,688 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X}} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ z};$$

$$M_{301}^{\text{X}} = (9,688 + 0,76) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000209 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\text{X}} = (9,688 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0029022 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = 0,744 \cdot 20 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 15,64 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ z};$$

$$M_{301}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = (15,64 + 0,76) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000328 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = (15,64 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0045556 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = 0,744 \cdot 25 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 19,36 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ z};$$

$$M_{301}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = (19,36 + 0,76) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0018108 \text{ m/год};$$

$$G_{301}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = (19,36 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0055889 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0007358 + 0,0001496 + 0,000209 + 0,000328 + 0,0018108 = 0,0032332 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0009733; 0,0016622; 0,0029022; 0,0045556; 0,0055889\} = 0,0055889 \text{ z/c}.$$

$$M_{1}^{\text{T}} = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,4459 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{T}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ z};$$

$$M_{304}^{\text{T}} = (0,4459 + 0,1235) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001196 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\text{T}} = (0,4459 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0001582 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{II}} = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,8495 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{II}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ z};$$

$$M_{304}^{\text{II}} = (0,8495 + 0,1235) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000243 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\text{II}} = (0,8495 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0002703 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X}} = 0,121 \cdot 12 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 1,5755 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ z};$$

$$M_{304}^{\text{X}} = (1,5755 + 0,1235) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000034 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\text{X}} = (1,5755 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0004719 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = 0,121 \cdot 20 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 2,5435 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ z};$$

$$M_{304}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = (2,5435 + 0,1235) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000533 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\text{X-10..-15}^{\circ}\text{C}} = (2,5435 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0007408 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = 0,121 \cdot 25 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 3,1485 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ z};$$

$$M_{304}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = (3,1485 + 0,1235) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002945 \text{ m/год};$$

$$G_{304}^{\text{X-15..-20}^{\circ}\text{C}} = (3,1485 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0009089 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001196 + 0,0000243 + 0,000034 + 0,0000533 + 0,0002945 = 0,0005257 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0001582; 0,0002703; 0,0004719; 0,0007408; 0,0009089\} = 0,0009089 \text{ z/c}.$$

$$M^T_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,145 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ з};$$

$$M^T_{328} = (0,145 + 0,053) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000416 \text{ м/год};$$

$$G^T_{328} = (0,145 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,000055 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,3119 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{328} = (0,3119 + 0,053) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000091 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{328} = (0,3119 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0001014 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,046 \cdot 12 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,62 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ з};$$

$$M^X_{328} = (0,62 + 0,053) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000135 \text{ м/год};$$

$$G^X_{328} = (0,62 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0001869 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,046 \cdot 20 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,988 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{328} = (0,988 + 0,053) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000208 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{328} = (0,988 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0002892 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 0,046 \cdot 25 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 1,218 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_{328} = (1,218 + 0,053) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001144 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ C}_{328} = (1,218 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0003531 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000416 + 0,0000091 + 0,0000135 + 0,0000208 + 0,0001144 = 0,0001994 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,000055; 0,0001014; 0,0001869; 0,0002892; 0,0003531\} = 0,0003531 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,629 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ з};$$

$$M^T_{330} = (0,629 + 0,181) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001701 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,629 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,000225 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,913 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{330} = (0,913 + 0,181) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000274 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{330} = (0,913 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0003039 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,134 \cdot 12 + 0,86 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 1,806 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ з};$$

$$M^X_{330} = (1,806 + 0,181) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000397 \text{ м/год};$$

$$G^X_{330} = (1,806 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0005519 \text{ з/с};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,134 \cdot 20 + 0,86 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 2,878 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ з};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (2,878 + 0,181) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000612 \text{ м/год};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{330} = (2,878 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0008497 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 0,134 \cdot 25 + 0,86 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 3,548 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_{330} = (3,548 + 0,181) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003356 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ C}_{330} = (3,548 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010358 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0001701 + 0,0000274 + 0,0000397 + 0,0000612 + 0,0003356 = 0,000634 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,000225; 0,0003039; 0,0005519; 0,0008497; 0,0010358\} = 0,0010358 \text{ z/c}.$$

$$M^I_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 8,23 \text{ z};$$

$$M^I_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ z};$$

$$M^I_{337} = (8,23 + 1,63) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020706 \text{ m/zod};$$

$$G^I_{337} = (8,23 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0027389 \text{ z/c};$$

$$M^{II}_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 15,178 \text{ z};$$

$$M^{II}_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ z};$$

$$M^{II}_{337} = (15,178 + 1,63) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004202 \text{ m/zod};$$

$$G^{II}_{337} = (15,178 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046689 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 2,5 \cdot 12 + 7,2 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 31,75 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ z};$$

$$M^X_{337} = (31,75 + 1,63) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006676 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{337} = (31,75 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0092722 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 2,5 \cdot 20 + 7,2 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 51,75 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (51,75 + 1,63) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010676 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{337} = (51,75 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0148278 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 2,5 \cdot 25 + 7,2 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 64,25 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_{337} = (64,25 + 1,63) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0059292 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^\circ C}_{337} = (64,25 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0183 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0020706 + 0,0004202 + 0,0006676 + 0,0010676 + 0,0059292 = 0,0101552 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0027389; 0,0046689; 0,0092722; 0,0148278; 0,0183\} = 0,0183 \text{ z/c}.$$

$$M^I_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 3,85 \text{ z};$$

$$M^I_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ z};$$

$$M^I_{2732} = (3,85 + 0,65) \cdot 210 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000945 \text{ m/zod};$$

$$G^I_{2732} = (3,85 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,00125 \text{ z/c};$$

$$M^{II}_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 5,844 \text{ z};$$

$$M^{II}_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ z};$$

$$M^{II}_{2732} = (5,844 + 0,65) \cdot 25 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001624 \text{ m/zod};$$

$$G^{II}_{2732} = (5,844 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0018039 \text{ z/c};$$

$$M^X_1 = 0,96 \cdot 12 + 1 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 12,19 \text{ z};$$

$$M^X_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ z};$$

$$M^X_{2732} = (12,19 + 0,65) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002568 \text{ m/zod};$$

$$G^X_{2732} = (12,19 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0035667 \text{ z/c};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_1 = 0,96 \cdot 20 + 1 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 19,87 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ z};$$

$$M^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (19,87 + 0,65) \cdot 20 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004104 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-10..-15^\circ C}_{2732} = (19,87 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0057 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_1 = 0,96 \cdot 25 + 1 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 24,67 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^\circ C}_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ z};$$

$$M^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (24,67 + 0,65) \cdot 90 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022788 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15...-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (24,67 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0070333 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000945 + 0,0001624 + 0,0002568 + 0,0004104 + 0,0022788 = 0,0040534 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,00125; 0,0018039; 0,0035667; 0,0057; 0,0070333\} = 0,0070333 \text{ г/с}.$$

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.

Строительная техника

Тёплый период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, работающих на каждом из последовательно действующих источников, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0897342
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0145818
328	Углерод (Сажа)	0,0028406	0,0128848
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0020878	0,0094702
337	Углерод оксид	0,0163628	0,0742216
2732	Керосин	0,0046744	0,0212033

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	210	-
Бульдозер Д-271	ДМ гусеничная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	210	-

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0448671 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0072909 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0064424 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047351 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0371108 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0106016 \text{ т/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0448671 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0072909 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0064424 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047351 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0371108 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 210 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0106016 \text{ т/год}.$$

Переходный период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0106826
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0017359
328	Углерод (Сажа)	0,0037236	0,0020108
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0023286	0,0012575
337	Углерод оксид	0,017583	0,0094948
2732	Керосин	0,0049795	0,0026889

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Исходные данные для расчета

Наименова	Тип ДМ	Количест	Время работы одной машины	Кол-	Одновременн
-----------	--------	----------	---------------------------	------	-------------

ние ДМ		во	в течение суток, ч				за 30 мин, мин			во рабо ч их дней	ость
			всег о	без нагруз ки	под нагрузк ой	холост ой ход	без нагруз ки	под нагрузк ой	холост ой ход		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощност ью 36-60 кВт (49- 82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	25	-
Бульдозер Д-271	ДМ гусеничн ая, мощност ью 36-60 кВт (49- 82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	25	-

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0053413 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000868 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,225 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0037236 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0010054 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,135 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0023286 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0006287 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (0,846 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,017583 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047474 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,279 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0049795 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0013445 \text{ м/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0053413 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000868 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,225 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0037236 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0010054 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,135 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0023286 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0006287 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (0,846 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,017583 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047474 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,279 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0049795 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0013445 \text{ м/год}.$$

Холодный период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, работающих на каждом из последовательно действующих источников, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0555497
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0090268
328	Углерод (Сажа)	0,004125	0,011583
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0025694	0,007215
337	Углерод оксид	0,0190922	0,053611
2732	Керосин	0,0054772	0,01538

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 8.

Таблица 8 – 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		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	130	-
Бульдозер Д-271	ДМ гусеничная, мощностью 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	130	-

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0277749 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0045134 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,25 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,004125 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,25 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0057915 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0025694 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,15 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0036075 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,94 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0190922 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,94 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0268055 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054772 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,31 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00769 \text{ т/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0277749 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0045134 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,25 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,004125 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,25 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0057915 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0025694 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,15 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0036075 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,94 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0190922 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,94 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0268055 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054772 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,31 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,00769 \text{ т/год}.$$

Суммарные максимально разовые выбросы от одного из действующих последовательно источников (№№6009-6014) и валовые выбросы от всех источников за 2-й год строительства приведены в следующей таблице.

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064937	0,987820
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,010553	0,160520
328	Углерод (Сажа)	0,011042	0,161654
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,008022	0,118217
337	Углерод оксид	0,255705	1,609784
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,027678	0,086505
2732	Керосин	0,022164	0,289685

3-й год строительства

В течение третьего года строительства (8 мес.) будут проводиться работы по подготовке основания дамбы, снятию вскрыши, возведению ядра дамбы, отсыпке грунтовых призм тела дамбы, креплению верховых и низовых откосов, благоустройству территории, др. работы. Для проведения работ будет задействована как дорожно-строительная техника (экскаваторы, бульдозеры), так и автомобильная техника (бортовые автомобили, автосамосвалы, грузовые тягачи), включая автокраны на шасси грузовых автомобилей.

В течение года действует шесть одинаковых источников (№№ 6009-6014), функционирующих последовательно.

Автотранспорт

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0055889	0,0057041
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0009089	0,0009268
328	Углерод (Сажа)	0,0003531	0,0003088
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0010358	0,0011861
337	Углерод оксид	0,2026667	0,0666889
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0276778	0,0068241
2732	Керосин	0,0070333	0,0059728

Расчет выполнен для автостоянки открытого типа, не оборудованной средствами подогрева. Пробег автотранспорта при въезде составляет 0,1 км, при выезде – 0,1 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 – 150, переходного – 30, холодного с температурой от -5°C до -10°C – 30, холодного с температурой от -15°C до -20°C – 30.

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – 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		
ЗиЛ-130	Грузовой, разр. до 1994 г., г/п от 2 до 5 т, бензин	1	1	1	1	-	-
КамАЗ-5320	Грузовой, г/п от 5 до 8 т, дизель	1	1	1	1	-	-
МАЗ-543302	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	2	2	1	1	-	-
КС-6476	Грузовой, г/п свыше 16 т, дизель	1	1	1	1	-	-

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

ЗиЛ-130

$$M^T_1 = 0,16 \cdot 4 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,864 \text{ г};$$

$$M^T_2 = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ г};$$

$$M^T_{301} = (0,864 + 0,224) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001632 \text{ т/год};$$

$$G^T_{301} = (0,864 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0003022 \text{ г/с};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 0,24 \cdot 6 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 1,664 \text{ г};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ г};$$

$$M^{\text{II}}_{301} = (1,664 + 0,224) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000566 \text{ т/год};$$

$$G^{\text{II}}_{301} = (1,664 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0005244 \text{ г/с};$$

$$M^X_1 = 0,24 \cdot 12 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 3,104 \text{ г};$$

$$M_2^X = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (3,104 + 0,224) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000998 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (3,104 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0009244 \text{ з/с};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_1 = 0,24 \cdot 25 + 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 6,224 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_2 = 0,64 \cdot 0,1 + 0,16 \cdot 1 = 0,224 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_{301} = (6,224 + 0,224) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001934 \text{ м/год};$$

$$G_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_{301} = (6,224 \cdot 1 + 0,224 \cdot 1) / 3600 = 0,0017911 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0001632 + 0,0000566 + 0,0000998 + 0,0001934 = 0,0005131 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0003022; 0,0005244; 0,0009244; 0,0017911\} = 0,0017911 \text{ з/с}.$$

$$M_1^T = 0,026 \cdot 4 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,1404 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,1404 + 0,0364) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000265 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,1404 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000491 \text{ з/с};$$

$$M_1^\Pi = 0,039 \cdot 6 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,2704 \text{ з};$$

$$M_2^\Pi = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^\Pi = (0,2704 + 0,0364) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000092 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^\Pi = (0,2704 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0000852 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,039 \cdot 12 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,5044 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,5044 + 0,0364) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000162 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,5044 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0001502 \text{ з/с};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_1 = 0,039 \cdot 25 + 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 1,0114 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_2 = 0,104 \cdot 0,1 + 0,026 \cdot 1 = 0,0364 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_{304} = (1,0114 + 0,0364) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000314 \text{ м/год};$$

$$G_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_{304} = (1,0114 \cdot 1 + 0,0364 \cdot 1) / 3600 = 0,0002911 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000265 + 0,0000092 + 0,0000162 + 0,0000314 = 0,0000834 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000491; 0,0000852; 0,0001502; 0,0002911\} = 0,0002911 \text{ з/с}.$$

$$M_1^T = 0,02 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ з};$$

$$M_{330}^T = (0,115 + 0,035) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000225 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^T = (0,115 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0000417 \text{ з/с};$$

$$M_1^\Pi = 0,0225 \cdot 6 + 0,171 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,1721 \text{ з};$$

$$M_2^\Pi = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ з};$$

$$M_{330}^\Pi = (0,1721 + 0,035) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000062 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^\Pi = (0,1721 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0000575 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,025 \cdot 12 + 0,19 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,339 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ з};$$

$$M_{330}^X = (0,339 + 0,035) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000112 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^X = (0,339 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001039 \text{ з/с};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_1 = 0,025 \cdot 25 + 0,19 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,664 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_2 = 0,15 \cdot 0,1 + 0,02 \cdot 1 = 0,035 \text{ з};$$

$$M_{-15..-20^\circ\text{C}}^X{}_{330} = (0,664 + 0,035) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000021 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} = (0,664 \cdot 1 + 0,035 \cdot 1) / 3600 = 0,0001942 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000225 + 0,0000062 + 0,0000112 + 0,000021 = 0,0000609 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000417; 0,0000575; 0,0001039; 0,0001942\} = 0,0001942 \text{ z/c}.$$

$$M^{\text{T}}_1 = 15 \cdot 4 + 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 73,17 \text{ z};$$

$$M^{\text{T}}_2 = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M^{\text{T}}_{337} = (73,17 + 13,17) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,012951 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{T}}_{337} = (73,17 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,0239833 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 25,29 \cdot 6 + 33,57 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 165,297 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_{337} = (165,297 + 13,17) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,005354 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{II}}_{337} = (165,297 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,0495742 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{X}}_1 = 28,1 \cdot 12 + 37,3 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 351,13 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_2 = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_{337} = (351,13 + 13,17) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,010929 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{X}}_{337} = (351,13 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,1011944 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 28,1 \cdot 25 + 37,3 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 716,43 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 29,7 \cdot 0,1 + 10,2 \cdot 1 = 13,17 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (716,43 + 13,17) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,021888 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (716,43 \cdot 1 + 13,17 \cdot 1) / 3600 = 0,2026667 \text{ z/c};$$

$$M = 0,012951 + 0,005354 + 0,010929 + 0,021888 = 0,051122 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0239833; 0,0495742; 0,1011944; 0,2026667\} = 0,2026667 \text{ z/c}.$$

$$M^{\text{T}}_1 = 1,5 \cdot 4 + 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 8,25 \text{ z};$$

$$M^{\text{T}}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ z};$$

$$M^{\text{T}}_{2704} = (8,25 + 2,25) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001575 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{T}}_{2704} = (8,25 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0029167 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 3,42 \cdot 6 + 6,21 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 22,841 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_{2704} = (22,841 + 2,25) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007527 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{II}}_{2704} = (22,841 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0069697 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{X}}_1 = 3,8 \cdot 12 + 6,9 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 47,99 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_{2704} = (47,99 + 2,25) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015072 \text{ m/zod};$$

$$G^{\text{X}}_{2704} = (47,99 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0139556 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 3,8 \cdot 25 + 6,9 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 97,39 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 5,5 \cdot 0,1 + 1,7 \cdot 1 = 2,25 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} = (97,39 + 2,25) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0029892 \text{ m/zod};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2704} = (97,39 \cdot 1 + 2,25 \cdot 1) / 3600 = 0,0276778 \text{ z/c};$$

$$M = 0,001575 + 0,0007527 + 0,0015072 + 0,0029892 = 0,0068241 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0029167; 0,0069697; 0,0139556; 0,0276778\} = 0,0276778 \text{ z/c}.$$

Кама3-5320

$$M^{\text{T}}_1 = 0,256 \cdot 4 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 1,496 \text{ z};$$

$$M_2^T = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (1,496 + 0,472) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002952 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (1,496 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0005467 \text{ з/с};$$

$$M_1^{\Pi} = 0,384 \cdot 6 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 2,776 \text{ з};$$

$$M_2^{\Pi} = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (2,776 + 0,472) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000974 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (2,776 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0009022 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,384 \cdot 12 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 5,08 \text{ з};$$

$$M_2^X = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (5,08 + 0,472) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001666 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (5,08 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0015422 \text{ з/с};$$

$$M_1^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,384 \cdot 25 + 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 10,072 \text{ з};$$

$$M_2^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 2,4 \cdot 0,1 + 0,232 \cdot 1 = 0,472 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (10,072 + 0,472) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003163 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (10,072 \cdot 1 + 0,472 \cdot 1) / 3600 = 0,0029289 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002952 + 0,0000974 + 0,0001666 + 0,0003163 = 0,0008755 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0005467; 0,0009022; 0,0015422; 0,0029289\} = 0,0029289 \text{ з/с}.$$

$$M_1^T = 0,0416 \cdot 4 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,2431 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,2431 + 0,0767) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000048 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,2431 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0000888 \text{ з/с};$$

$$M_1^{\Pi} = 0,0624 \cdot 6 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,4511 \text{ з};$$

$$M_2^{\Pi} = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,4511 + 0,0767) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000158 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,4511 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0001466 \text{ з/с};$$

$$M_1^X = 0,0624 \cdot 12 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,8255 \text{ з};$$

$$M_2^X = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (0,8255 + 0,0767) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000271 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (0,8255 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0002506 \text{ з/с};$$

$$M_1^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,0624 \cdot 25 + 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 1,6367 \text{ з};$$

$$M_2^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,39 \cdot 0,1 + 0,0377 \cdot 1 = 0,0767 \text{ з};$$

$$M_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (1,6367 + 0,0767) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000514 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (1,6367 \cdot 1 + 0,0767 \cdot 1) / 3600 = 0,0004759 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000048 + 0,0000158 + 0,0000271 + 0,0000514 = 0,0001423 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000888; 0,0001466; 0,0002506; 0,0004759\} = 0,0004759 \text{ з/с}.$$

$$M_1^T = 0,012 \cdot 4 + 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,075 \text{ з};$$

$$M_2^T = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ з};$$

$$M_{328}^T = (0,075 + 0,027) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000153 \text{ м/год};$$

$$G_{328}^T = (0,075 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000283 \text{ з/с};$$

$$M_1^{\Pi} = 0,0216 \cdot 6 + 0,207 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,1623 \text{ з};$$

$$M_2^{\Pi} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ з};$$

$$M_{328}^{\Pi} = (0,1623 + 0,027) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000057 \text{ м/год};$$

$$G_{328}^{\Pi} = (0,1623 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000526 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^X = 0,024 \cdot 12 + 0,23 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,323 \text{ z};$$

$$M_{2}^X = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M_{328}^X = (0,323 + 0,027) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000105 \text{ m/zod};$$

$$G_{328}^X = (0,323 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0000972 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,024 \cdot 25 + 0,23 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,635 \text{ z};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,15 \cdot 0,1 + 0,012 \cdot 1 = 0,027 \text{ z};$$

$$M_{328}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (0,635 + 0,027) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000199 \text{ m/zod};$$

$$G_{328}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (0,635 \cdot 1 + 0,027 \cdot 1) / 3600 = 0,0001839 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000153 + 0,0000057 + 0,0000105 + 0,0000199 = 0,0000513 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0000283; 0,0000526; 0,0000972; 0,0001839\} = 0,0001839 \text{ z/c}.$$

$$M_{1}^T = 0,081 \cdot 4 + 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,445 \text{ z};$$

$$M_{2}^T = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ z};$$

$$M_{330}^T = (0,445 + 0,121) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000849 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^T = (0,445 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0001572 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,0873 \cdot 6 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,6498 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ z};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,6498 + 0,121) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000231 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,6498 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0002141 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^X = 0,097 \cdot 12 + 0,5 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 1,295 \text{ z};$$

$$M_{2}^X = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ z};$$

$$M_{330}^X = (1,295 + 0,121) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000425 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^X = (1,295 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0003933 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,097 \cdot 25 + 0,5 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 2,556 \text{ z};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,4 \cdot 0,1 + 0,081 \cdot 1 = 0,121 \text{ z};$$

$$M_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (2,556 + 0,121) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000803 \text{ m/zod};$$

$$G_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (2,556 \cdot 1 + 0,121 \cdot 1) / 3600 = 0,0007436 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000849 + 0,0000231 + 0,0000425 + 0,0000803 = 0,0002308 \text{ m/zod};$$

$$G = \max\{0,0001572; 0,0002141; 0,0003933; 0,0007436\} = 0,0007436 \text{ z/c}.$$

$$M_{1}^T = 0,86 \cdot 4 + 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 4,39 \text{ z};$$

$$M_{2}^T = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ z};$$

$$M_{337}^T = (4,39 + 0,95) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000801 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^T = (4,39 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0014833 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 1,161 \cdot 6 + 4,41 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 7,947 \text{ z};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ z};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (7,947 + 0,95) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002669 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (7,947 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0024714 \text{ z/c};$$

$$M_{1}^X = 1,29 \cdot 12 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 16,51 \text{ z};$$

$$M_{2}^X = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ z};$$

$$M_{337}^X = (16,51 + 0,95) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005238 \text{ m/zod};$$

$$G_{337}^X = (16,51 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,00485 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 1,29 \cdot 25 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 33,28 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 4,1 \cdot 0,1 + 0,54 \cdot 1 = 0,95 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (33,28 + 0,95) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010269 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (33,28 \cdot 1 + 0,95 \cdot 1) / 3600 = 0,0095083 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000801 + 0,0002669 + 0,0005238 + 0,0010269 = 0,0026186 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0014833; 0,0024714; 0,00485; 0,0095083\} = 0,0095083 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,38 \cdot 4 + 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 1,85 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ з};$$

$$M^T_{2732} = (1,85 + 0,33) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000327 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2732} = (1,85 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0006056 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,414 \cdot 6 + 0,63 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 2,817 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (2,817 + 0,33) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000944 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (2,817 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0008742 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,46 \cdot 12 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 5,86 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ з};$$

$$M^X_{2732} = (5,86 + 0,33) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001857 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2732} = (5,86 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0017194 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,46 \cdot 25 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 11,84 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,6 \cdot 0,1 + 0,27 \cdot 1 = 0,33 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (11,84 + 0,33) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003651 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (11,84 \cdot 1 + 0,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0033806 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000327 + 0,0000944 + 0,0001857 + 0,0003651 = 0,0009722 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0006056; 0,0008742; 0,0017194; 0,0033806\} = 0,0033806 \text{ з/с}.$$

МА3-543302

$$M^T_1 = 0,408 \cdot 4 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 2,272 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M^T_{301} = (2,272 + 0,64) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008736 \text{ м/год};$$

$$G^T_{301} = (2,272 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0008089 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,616 \cdot 6 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 4,336 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{301} = (4,336 + 0,64) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002986 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{301} = (4,336 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0013822 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,616 \cdot 12 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 8,032 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M^X_{301} = (8,032 + 0,64) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005203 \text{ м/год};$$

$$G^X_{301} = (8,032 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0024089 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,616 \cdot 25 + 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 16,04 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 2,72 \cdot 0,1 + 0,368 \cdot 1 = 0,64 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = (16,04 + 0,64) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0010008 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{301} = (16,04 \cdot 1 + 0,64 \cdot 1) / 3600 = 0,0046333 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0008736 + 0,0002986 + 0,0005203 + 0,0010008 = 0,0026933 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0008089; 0,0013822; 0,0024089; 0,0046333\} = 0,0046333 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,0663 \cdot 4 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,3692 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M^T_{304} = (0,3692 + 0,104) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000142 \text{ м/год};$$

$$G^T_{304} = (0,3692 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0001314 \text{ з/с};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 0,1 \cdot 6 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,704 \text{ з};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M^{\text{II}}_{304} = (0,704 + 0,104) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000485 \text{ м/год};$$

$$G^{\text{II}}_{304} = (0,704 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0002244 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,1 \cdot 12 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 1,304 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M^X_{304} = (1,304 + 0,104) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000845 \text{ м/год};$$

$$G^X_{304} = (1,304 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0003911 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_1 = 0,1 \cdot 25 + 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 2,604 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_2 = 0,442 \cdot 0,1 + 0,0598 \cdot 1 = 0,104 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{304} = (2,604 + 0,104) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001625 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{304} = (2,604 \cdot 1 + 0,104 \cdot 1) / 3600 = 0,0007522 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000142 + 0,0000485 + 0,0000845 + 0,0001625 = 0,0004374 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001314; 0,0002244; 0,0003911; 0,0007522\} = 0,0007522 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,019 \cdot 4 + 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,115 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M^T_{328} = (0,115 + 0,039) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000462 \text{ м/год};$$

$$G^T_{328} = (0,115 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0000428 \text{ з/с};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 0,0342 \cdot 6 + 0,27 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,2512 \text{ з};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M^{\text{II}}_{328} = (0,2512 + 0,039) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000174 \text{ м/год};$$

$$G^{\text{II}}_{328} = (0,2512 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0000806 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,038 \cdot 12 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,505 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M^X_{328} = (0,505 + 0,039) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000326 \text{ м/год};$$

$$G^X_{328} = (0,505 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0001511 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_1 = 0,038 \cdot 25 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,999 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_2 = 0,2 \cdot 0,1 + 0,019 \cdot 1 = 0,039 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{328} = (0,999 + 0,039) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000623 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^\circ\text{C}}_{328} = (0,999 \cdot 1 + 0,039 \cdot 1) / 3600 = 0,0002883 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0000462 + 0,0000174 + 0,0000326 + 0,0000623 = 0,0001585 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0000428; 0,0000806; 0,0001511; 0,0002883\} = 0,0002883 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,1 \cdot 4 + 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,5475 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M^T_{330} = (0,5475 + 0,1475) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0002085 \text{ м/год};$$

$$G^T_{330} = (0,5475 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0001931 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,108 \cdot 6 + 0,531 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,8011 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{\Pi} = (0,8011 + 0,1475) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0000569 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{\Pi} = (0,8011 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0002635 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,12 \cdot 12 + 0,59 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 1,599 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X} = (1,599 + 0,1475) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001048 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X} = (1,599 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0004851 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,12 \cdot 25 + 0,59 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 3,159 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,475 \cdot 0,1 + 0,1 \cdot 1 = 0,1475 \text{ з};$$

$$M_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (3,159 + 0,1475) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0001984 \text{ м/год};$$

$$G_{330}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (3,159 \cdot 1 + 0,1475 \cdot 1) / 3600 = 0,0009185 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0002085 + 0,0000569 + 0,0001048 + 0,0001984 = 0,0005686 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0001931; 0,0002635; 0,0004851; 0,0009185\} = 0,0009185 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{\Gamma} = 1,34 \cdot 4 + 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 6,69 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Gamma} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Gamma} = (6,69 + 1,33) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,002406 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Gamma} = (6,69 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0022278 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 1,8 \cdot 6 + 5,31 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 12,171 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^{\Pi} = (12,171 + 1,33) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0008101 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{\Pi} = (12,171 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0037503 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 2 \cdot 12 + 5,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 25,43 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^{X} = (25,43 + 1,33) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0016056 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{X} = (25,43 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0074333 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 2 \cdot 25 + 5,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 51,43 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 4,9 \cdot 0,1 + 0,84 \cdot 1 = 1,33 \text{ з};$$

$$M_{337}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (51,43 + 1,33) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0031656 \text{ м/год};$$

$$G_{337}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (51,43 \cdot 1 + 1,33 \cdot 1) / 3600 = 0,0146556 \text{ з/с};$$

$$M = 0,002406 + 0,0008101 + 0,0016056 + 0,0031656 = 0,0079873 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0022278; 0,0037503; 0,0074333; 0,0146556\} = 0,0146556 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^{\Gamma} = 0,59 \cdot 4 + 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 2,85 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Gamma} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Gamma} = (2,85 + 0,49) \cdot 150 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,001002 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{\Gamma} = (2,85 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0009278 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,639 \cdot 6 + 0,72 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 4,326 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{\Pi} = (4,326 + 0,49) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,000289 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{\Pi} = (4,326 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0013378 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X} = 0,71 \cdot 12 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 9,02 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ з};$$

$$M_{2732}^X = (9,02 + 0,49) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0005706 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^X = (9,02 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0026417 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,71 \cdot 25 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 18,25 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,7 \cdot 0,1 + 0,42 \cdot 1 = 0,49 \text{ з};$$

$$M_{2732}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (18,25 + 0,49) \cdot 30 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0011244 \text{ м/год};$$

$$G_{2732}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (18,25 \cdot 1 + 0,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0052056 \text{ з/с};$$

$$M = 0,001002 + 0,000289 + 0,0005706 + 0,0011244 = 0,002986 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0009278; 0,0013378; 0,0026417; 0,0052056\} = 0,0052056 \text{ з/с}.$$

KC-6476

$$M_{1}^T = 0,496 \cdot 4 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 2,744 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ з};$$

$$M_{301}^T = (2,744 + 0,76) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005256 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^T = (2,744 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0009733 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,744 \cdot 6 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 5,224 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ з};$$

$$M_{301}^{\Pi} = (5,224 + 0,76) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001795 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{\Pi} = (5,224 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0016622 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,744 \cdot 12 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 9,688 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ з};$$

$$M_{301}^X = (9,688 + 0,76) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003134 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^X = (9,688 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0029022 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,744 \cdot 25 + 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 19,36 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 3,12 \cdot 0,1 + 0,448 \cdot 1 = 0,76 \text{ з};$$

$$M_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (19,36 + 0,76) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006036 \text{ м/год};$$

$$G_{301}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = (19,36 \cdot 1 + 0,76 \cdot 1) / 3600 = 0,0055889 \text{ з/с};$$

$$M = 0,0005256 + 0,0001795 + 0,0003134 + 0,0006036 = 0,0016222 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0009733; 0,0016622; 0,0029022; 0,0055889\} = 0,0055889 \text{ з/с}.$$

$$M_{1}^T = 0,0806 \cdot 4 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,4459 \text{ з};$$

$$M_{2}^T = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$$

$$M_{304}^T = (0,4459 + 0,1235) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000854 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^T = (0,4459 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0001582 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{\Pi} = 0,121 \cdot 6 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,8495 \text{ з};$$

$$M_{2}^{\Pi} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$$

$$M_{304}^{\Pi} = (0,8495 + 0,1235) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000292 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^{\Pi} = (0,8495 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0002703 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^X = 0,121 \cdot 12 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 1,5755 \text{ з};$$

$$M_{2}^X = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$$

$$M_{304}^X = (1,5755 + 0,1235) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000051 \text{ м/год};$$

$$G_{304}^X = (1,5755 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0004719 \text{ з/с};$$

$$M_{1}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,121 \cdot 25 + 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 3,1485 \text{ з};$$

$$M_{2}^{X-15..-20^{\circ}\text{C}} = 0,507 \cdot 0,1 + 0,0728 \cdot 1 = 0,1235 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} = (3,1485 + 0,1235) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000982 \text{ m/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{304} = (3,1485 \cdot 1 + 0,1235 \cdot 1) / 3600 = 0,0009089 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000854 + 0,0000292 + 0,000051 + 0,0000982 = 0,0002637 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,0001582; 0,0002703; 0,0004719; 0,0009089\} = 0,0009089 \text{ z/c}.$$

$$M^{\text{I}}_1 = 0,023 \cdot 4 + 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,145 \text{ z};$$

$$M^{\text{I}}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ z};$$

$$M^{\text{I}}_{328} = (0,145 + 0,053) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000297 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{I}}_{328} = (0,145 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,000055 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 0,0414 \cdot 6 + 0,405 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,3119 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_{328} = (0,3119 + 0,053) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000109 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{II}}_{328} = (0,3119 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0001014 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{X}}_1 = 0,046 \cdot 12 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,62 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_{328} = (0,62 + 0,053) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000202 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{X}}_{328} = (0,62 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0001869 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,046 \cdot 25 + 0,45 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 1,218 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,3 \cdot 0,1 + 0,023 \cdot 1 = 0,053 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} = (1,218 + 0,053) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000381 \text{ m/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{328} = (1,218 \cdot 1 + 0,053 \cdot 1) / 3600 = 0,0003531 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0000297 + 0,0000109 + 0,0000202 + 0,0000381 = 0,000099 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,000055; 0,0001014; 0,0001869; 0,0003531\} = 0,0003531 \text{ z/c}.$$

$$M^{\text{I}}_1 = 0,112 \cdot 4 + 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,629 \text{ z};$$

$$M^{\text{I}}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ z};$$

$$M^{\text{I}}_{330} = (0,629 + 0,181) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001215 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{I}}_{330} = (0,629 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,000225 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{II}}_1 = 0,1206 \cdot 6 + 0,774 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,913 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ z};$$

$$M^{\text{II}}_{330} = (0,913 + 0,181) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000328 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{II}}_{330} = (0,913 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0003039 \text{ z/c};$$

$$M^{\text{X}}_1 = 0,134 \cdot 12 + 0,86 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 1,806 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ z};$$

$$M^{\text{X}}_{330} = (1,806 + 0,181) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000596 \text{ m/год};$$

$$G^{\text{X}}_{330} = (1,806 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0005519 \text{ z/c};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,134 \cdot 25 + 0,86 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 3,548 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,69 \cdot 0,1 + 0,112 \cdot 1 = 0,181 \text{ z};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} = (3,548 + 0,181) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001119 \text{ m/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{330} = (3,548 \cdot 1 + 0,181 \cdot 1) / 3600 = 0,0010358 \text{ z/c};$$

$$M = 0,0001215 + 0,0000328 + 0,0000596 + 0,0001119 = 0,0003258 \text{ m/год};$$

$$G = \max\{0,000225; 0,0003039; 0,0005519; 0,0010358\} = 0,0010358 \text{ z/c}.$$

$$M^{\text{I}}_1 = 1,65 \cdot 4 + 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 8,23 \text{ z};$$

$$M^T_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ з};$$

$$M^T_{337} = (8,23 + 1,63) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001479 \text{ м/год};$$

$$G^T_{337} = (8,23 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0027389 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 2,25 \cdot 6 + 6,48 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 15,178 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{337} = (15,178 + 1,63) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005042 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{337} = (15,178 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046689 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 2,5 \cdot 12 + 7,2 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 31,75 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ з};$$

$$M^X_{337} = (31,75 + 1,63) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010014 \text{ м/год};$$

$$G^X_{337} = (31,75 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0092722 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 2,5 \cdot 25 + 7,2 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 64,25 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 6 \cdot 0,1 + 1,03 \cdot 1 = 1,63 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (64,25 + 1,63) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0019764 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{337} = (64,25 \cdot 1 + 1,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0183 \text{ з/с};$$

$$M = 0,001479 + 0,0005042 + 0,0010014 + 0,0019764 = 0,004961 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,0027389; 0,0046689; 0,0092722; 0,0183\} = 0,0183 \text{ з/с}.$$

$$M^T_1 = 0,8 \cdot 4 + 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 3,85 \text{ з};$$

$$M^T_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ з};$$

$$M^T_{2732} = (3,85 + 0,65) \cdot 150 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000675 \text{ м/год};$$

$$G^T_{2732} = (3,85 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,00125 \text{ з/с};$$

$$M^{\Pi}_1 = 0,864 \cdot 6 + 0,9 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 5,844 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ з};$$

$$M^{\Pi}_{2732} = (5,844 + 0,65) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001948 \text{ м/год};$$

$$G^{\Pi}_{2732} = (5,844 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0018039 \text{ з/с};$$

$$M^X_1 = 0,96 \cdot 12 + 1 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 12,19 \text{ з};$$

$$M^X_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ з};$$

$$M^X_{2732} = (12,19 + 0,65) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003852 \text{ м/год};$$

$$G^X_{2732} = (12,19 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0035667 \text{ з/с};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_1 = 0,96 \cdot 25 + 1 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 24,67 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_2 = 0,8 \cdot 0,1 + 0,57 \cdot 1 = 0,65 \text{ з};$$

$$M^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (24,67 + 0,65) \cdot 30 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007596 \text{ м/год};$$

$$G^{X-15..-20^{\circ}\text{C}}_{2732} = (24,67 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0070333 \text{ з/с};$$

$$M = 0,000675 + 0,0001948 + 0,0003852 + 0,0007596 = 0,0020146 \text{ м/год};$$

$$G = \max\{0,00125; 0,0018039; 0,0035667; 0,0070333\} = 0,0070333 \text{ з/с}.$$

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.

Строительная техника

Тёплый период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0555497
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0090268
328	Углерод (Сажа)	0,0028406	0,0079763
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0020878	0,0058625
337	Углерод оксид	0,0163628	0,0459467
2732	Керосин	0,0046744	0,0131258

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – 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		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощность 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	130	-
Бульдозер Д-271	ДМ колесная, мощность 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	130	-

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0277749 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0045134 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0039881 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0029312 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0229733 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0065629 \text{ т/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0277749 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0045134 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,17 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0028406 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,17 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,17 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0039881 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,12 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0020878 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,12 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,12 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0029312 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,77 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0163628 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,77 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,77 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0229733 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,26 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0046744 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,26 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,26 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 130 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0065629 \text{ т/год}.$$

Переходный период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0106826
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0017359
328	Углерод (Сажа)	0,0037236	0,0020108
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0023286	0,0012575
337	Углерод оксид	0,017583	0,0094948
2732	Керосин	0,0049795	0,0026889

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – 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		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощность 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	25	-
Бульдозер Д-271	ДМ колесная, мощность	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	25	-

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		
	ью 36-60 кВт (49-82 л.с.)										

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0053413 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000868 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,225 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0037236 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0010054 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,135 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0023286 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0006287 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,846 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,017583 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047474 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,279 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0049795 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0013445 \text{ т/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0053413 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000868 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,225 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0037236 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,225 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0010054 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,135 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0023286 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,135 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0006287 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,846 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,017583 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,846 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0047474 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,279 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0049795 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,279 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 25 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0013445 \text{ т/год}.$$

Холодный период

Количественные и качественные характеристики загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от дорожно-строительных машин, приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0197827	0,0256383

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0032147	0,0041662
328	Углерод (Сажа)	0,004125	0,005346
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0025694	0,00333
337	Углерод оксид	0,0190922	0,0247435
2732	Керосин	0,0054772	0,0070985

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 8.

Таблица 8 – 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		
Экскаватор ЭО-3322	ДМ колесная, мощность 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	60	-
Бульдозер Д-271	ДМ колесная, мощность 36-60 кВт (49-82 л.с.)	1 (1)	3	1,2	1,3	0,5	12	13	5	60	-

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

Экскаватор ЭО-3322

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0128192 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0020831 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,25 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,004125 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,25 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,002673 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0025694 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,15 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,001665 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,94 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0190922 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,94 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0123718 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054772 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,31 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0035492 \text{ т/год}.$$

Бульдозер Д-271

$$G_{301} = (1,192 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 13 + 0,232 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0197827 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,192 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,192 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,232 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0128192 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,1937 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 13 + 0,0377 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0032147 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,1937 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1937 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,0377 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0020831 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,25 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 13 + 0,04 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,004125 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,25 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,25 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,04 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,002673 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,058 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0025694 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,15 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,058 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,001665 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (0,94 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 13 + 1,44 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0190922 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (0,94 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,94 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 1,44 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0123718 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,18 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054772 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,31 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,2 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 1,3 \cdot 60 + 0,18 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 0,5 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0035492 \text{ т/год}.$$

Суммарные максимально разовые выбросы от одного из действующих последовательно источников (№№6009-6014) и валовые выбросы от всех источников за 3-й год строительства приведены в следующей таблице.

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,064937	0,585448
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,010553	0,095134
328	Углерод (Сажа)	0,011042	0,093851
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,008022	0,069817
337	Углерод оксид	0,255705	0,881243
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,027678	0,040945
2732	Керосин	0,022164	0,173316

Расчёт валовых и максимально-разовых выбросов от дизель-генератора (источник № 6015)

Дизель-генератор используется для обеспечения стройплощадки электроэнергией при проведении сварочных работ (11 мес. 2-го года строительства и 1 мес. – 3-го года).

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».

Максимальный выброс *i*-го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{Э}, \text{ г/с} \quad (1)$$

где e_{Mi} - выброс *i*-го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, г/кВт · ч;

$P_{Э}$ - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт;

(1 / 3600) – коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовой выброс i -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (2):

$$W_{Эi} = (1 / 1000) \cdot q_{Эi} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (2)$$

где $q_{Эi}$ - 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 (3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{Э} \cdot P_{Э}, \text{ кг/с} \quad (3)$$

где $b_{Э}$ - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, г/кВт · ч.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(\text{при } t=0^{\circ}\text{C})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (5)$$

где $\gamma_{OG(\text{при } t=0^{\circ}\text{C})}$ - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C , $\gamma_{OG(\text{при } t=0^{\circ}\text{C})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, К.

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 .

2-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0068667	0,688
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0011158	0,1118
328	Углерод (Сажа)	0,0000554	0,00571
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0045833	0,45
337	Углерод оксид	0,012	1,2
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	8,333·10-10	0,0000001
1325	Формальдегид	0,0000121	0,00114
2732	Керосин	0,0042875	0,4286

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
ДГ. Группа А. Маломощные быстроходные и повышенной быстроходности ($N_e < 73,6$ кВт; $n = 1000-3000$ об/мин). До ремонта.	15	100	250	+

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

ДГ

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,648 \cdot 15 = 0,0068667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 6,88 \cdot 100 = 0,688 \text{ т/год}.$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,2678 \cdot 15 = 0,0011158 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 1,118 \cdot 100 = 0,1118 \text{ т/год}.$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0133 \cdot 15 = 0,0000554 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,0571 \cdot 100 = 0,00571 \text{ т/год}.$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,1 \cdot 15 = 0,0045833 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 4,5 \cdot 100 = 0,45 \text{ т/год}.$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 2,88 \cdot 15 = 0,012 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12 \cdot 100 = 1,2 \text{ т/год}.$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000002 \cdot 15 = 8,333 \cdot 10^{-10} \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,0000008 \cdot 100 = 0,0000001 \text{ т/год}.$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0029 \cdot 15 = 0,0000121 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,0114 \cdot 100 = 0,00114 \text{ т/год}.$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,029 \cdot 15 = 0,0042875 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 4,286 \cdot 100 = 0,4286 \text{ т/год}.$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 250 \cdot 15 = 0,0327 \text{ кг/с}.$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К}$ (450 °С):

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,0327 / 0,359066 = 0,0911 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{ог} = 673 \text{ K}$ ($400 \text{ }^\circ\text{C}$):
 $\gamma_{ог} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3$;
 $Q_{ог} = 0,0327 / 0,3780444 = 0,0865 \text{ м}^3/\text{с}$.

3-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0068667	0,06192
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0011158	0,010062
328	Углерод (Сажа)	0,0000554	0,0005139
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0045833	0,0405
337	Углерод оксид	0,012	0,108
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	$8,333 \cdot 10^{-10}$	$7,2 \cdot 10^{-9}$
1325	Формальдегид	0,0000121	0,0001026
2732	Керосин	0,0042875	0,038574

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одновременность
ДГ. Группа А. Маломощные быстроходные и повышенной быстроходности ($N_e < 73,6 \text{ кВт}$; $n = 1000-3000 \text{ об/мин}$). До ремонта.	15	9	250	+

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

ДГ

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,648 \cdot 15 = 0,0068667 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{г}} = (1 / 1000) \cdot 6,88 \cdot 9 = 0,06192 \text{ т/год}.$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,2678 \cdot 15 = 0,0011158 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{г}} = (1 / 1000) \cdot 1,118 \cdot 9 = 0,010062 \text{ т/год}.$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0133 \cdot 15 = 0,0000554 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{г}} = (1 / 1000) \cdot 0,0571 \cdot 9 = 0,0005139 \text{ т/год}.$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,1 \cdot 15 = 0,0045833 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{г}} = (1 / 1000) \cdot 4,5 \cdot 9 = 0,0405 \text{ т/год}.$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 2,88 \cdot 15 = 0,012 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 12 \cdot 9 = 0,108 \text{ т/год.}$$

Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0000002 \cdot 15 = 8,333 \cdot 10^{-10} \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,0000008 \cdot 9 = 7,2 \cdot 10^{-9} \text{ т/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,0029 \cdot 15 = 0,0000121 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 0,0114 \cdot 9 = 0,0001026 \text{ т/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,029 \cdot 15 = 0,0042875 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{Э}} = (1 / 1000) \cdot 4,286 \cdot 9 = 0,038574 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ОГ}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 250 \cdot 15 = 0,0327 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ОГ}} = 723 \text{ К (450 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,0327 / 0,359066 = 0,0911 \text{ м}^3/\text{с;}$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{\text{ОГ}} = 673 \text{ К (400 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{\text{ОГ}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ОГ}} = 0,0327 / 0,3780444 = 0,0865 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Расчёт валовых и максимально-разовых выбросов от станков для сварки полиэтиленовых труб (источник № 6016)

Станки для сварки полиэтиленовых труб используются в течение 12 мес. (11 мес. 2-го года строительства и 1 мес. – 3-го года).

При соединении полиэтиленовых труб применяются сварочные станки, в которых производится сварка. При точечной или линейной сварке происходит расплавление полиэтилена и его затвердевание с выделением вредных веществ в атмосферу.

В качестве исходных данных для расчета выбросов используются учетные сведения о перерабатываемом материале, количественной характеристике сварного шва и о максимально разовой и годовой производительности сварочного аппарата.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с расчетной инструкцией (методикой) «Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса». СПб, 2006.

Масса расплавленного полиэтилена определяется по формуле (1):

$$m_1 = G_{\text{св}} \cdot g \cdot S \cdot h \cdot n, \text{ кг/час} \quad (1)$$

где $G_{\text{св}}$ - производительность сварочного аппарата, швов в час;

g - плотность полиэтилена, кг/м³;

h - толщина свариваемого шва, м;

n - количество швов, шт.;

S - площадь свариваемого шва, м², определяется по формуле (2):

$$S = a \cdot b, \text{ м}^2 \quad (2)$$

где a - ширина шва, м;

b - длина шва, м.

Массу паров, выделяющихся в воздушную среду, следует определять в долях от m_1 по формуле (3):

$$m_3 = K_m \cdot K_t \cdot m_1, \text{ кг/час} \quad (3)$$

где K_t - коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей (по данным технологической части);

K_m - коэффициент, учитывающий массовую долю паров, выделившихся в воздушную среду, определяется по формуле (4):

$$K_m = S_1 / S_2 \quad (4)$$

где S_1 - площадь свариваемого шва, с которого выделяются вредные вещества, м², определяется по формуле (5);

S_2 - площадь свариваемого шва, м², определяется по формуле (6).

$$S_1 = (a + 0,25 \cdot b) \cdot h \quad (5)$$

$$S_2 = a \cdot b \quad (6)$$

Максимальный выброс i -го вещества определяется по формуле (7):

$$M_i = Q_i \cdot m_3 \cdot 10^3 / 3600, \text{ г/с} \quad (7)$$

где Q_i - масса вредного вещества, в долях от m_3 .

Валовой выброс i -го вещества за год определяется по формуле (8):

$$M_{\text{год } i} = M_i \cdot T \cdot k_3 \cdot 3600 \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (8)$$

где T - годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, час/год;

k_3 - коэффициент загрузки оборудования, который определяется по формуле (9):

$$k_3 = t / T \quad (9)$$

где t - фактическое число часов работы оборудования за год, час/год.

2-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
337	Углерод оксид	0,0004877	0,0021067
1317	Ацетальдегид (Укусный альдегид)	0,0003284	0,0014185
1325	Формальдегид	0,0004584	0,0019803

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0003511	0,0015168

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Наименование	Расчётный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Сварка полиэтиленовых труб			
Выделение загрязняющего вещества в долях от массы вредных паров, Q :			
337. Углерод оксид		г/кг	0,3
1317. Ацетальдегид (Уксусный альдегид)		г/кг	0,202
1325. Формальдегид		г/кг	0,282
1555. Этановая кислота (Уксусная кислота)		г/кг	0,216
Плотность полиэтилена, g		кг/м ³	950
Производительность сварочного аппарата, $G_{св}$		швов/ч	20000
Количество свариваемых швов на одной трубе, n		шт.	2
Толщина шва, h		м	0,0001
Ширина шва, a		м	0,001
Длина шва, b		м	0,15
Коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей (по данным технологической части), K_t		-	0,4
Годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, T		час/год	2880
Фактическое число часов работы оборудования за год, t		час/год	1200

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

Сварка полиэтиленовых труб

$$S = 0,001 \cdot 0,15 = 0,00015 \text{ м}^2;$$

$$m_1 = 20000 \cdot 950 \cdot 0,00015 \cdot 0,0001 \cdot 2 = 0,57 \text{ кг/час};$$

$$S_1 = (0,001 + 0,25 \cdot 0,15) \cdot 0,0001 = 0,0000039 \text{ м}^2;$$

$$S_2 = 0,001 \cdot 0,15 = 0,00015 \text{ м}^2;$$

$$K_m = 0,0000039 / 0,00015 = 0,0256667;$$

$$m_3 = 0,0256667 \cdot 0,4 \cdot 0,57 = 0,005852 \text{ кг/час};$$

$$k_3 = 1200 / 2880 = 0,416667.$$

337. Углерод оксид

$$M = 0,3 \cdot 0,005852 \cdot 10^3 / 3600 = 0,0004877 \text{ г/с};$$

$$M_{год} = 0,0004877 \cdot 2880 \cdot 0,416667 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0021067 \text{ т/год}.$$

1317. Ацетальдегид (Уксусный альдегид)

$$M = 0,202 \cdot 0,005852 \cdot 10^3 / 3600 = 0,0003284 \text{ г/с};$$

$$M_{год} = 0,0003284 \cdot 2880 \cdot 0,416667 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0014185 \text{ т/год}.$$

1325. Формальдегид

$$M = 0,282 \cdot 0,005852 \cdot 10^3 / 3600 = 0,0004584 \text{ г/с};$$

$$M_{год} = 0,0004584 \cdot 2880 \cdot 0,416667 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0019803 \text{ т/год}.$$

1555. Этановая кислота (Уксусная кислота)

$$M = 0,216 \cdot 0,005852 \cdot 10^3 / 3600 = 0,0003511 \text{ г/с};$$

$$M_{\text{год}} = 0,0003511 \cdot 2880 \cdot 0,416667 \cdot 3600 \cdot 10^{-6} = 0,0015168 \text{ т/год}.$$

3-й год строительства

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
337	Углерод оксид	0,0004877	0,0001053
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	0,0003284	0,0000709
1325	Формальдегид	0,0004584	0,000099
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	0,0003511	0,0000758

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Исходные данные для расчета

Наименование	Расчётный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Сварка полиэтиленовых труб			
Выделение загрязняющего вещества в долях от массы вредных паров, Q :			
337. Углерод оксид		г/кг	0,3
1317. Ацетальдегид (Уксусный альдегид)		г/кг	0,202
1325. Формальдегид		г/кг	0,282
1555. Этановая кислота (Уксусная кислота)		г/кг	0,216
Плотность пленки, g		кг/м ³	950
Производительность сварочного аппарата, $G_{\text{св}}$		швов/ч	20000
Количество свариваемых швов на одной трубе, n		шт.	2
Толщина шва, h		м	0,0001
Ширина шва, a		м	0,001
Длина шва, b		м	0,15
Коэффициент, учитывающий временной фактор выделения вредностей (по данным технологической части), K_t		-	0,4
Годовой фонд рабочего времени для данного оборудования, T		час/год	120
Фактическое число часов работы оборудования за год, t		час/год	60

2.4. Расчет валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ в период эксплуатации и воздействие объекта на атмосферный воздух

Основным видом воздействия на атмосферный воздух в период эксплуатации инженерных сооружений являются работы выбросы от работы автотранспорта.

Расчеты загрязняющих веществ в период эксплуатации проводились по утвержденным методикам.

Более точные расчеты будут проводиться на следующих стадиях проектирования (при разработке проекта ПДВ).

Расчёт валовых и максимально-разовых выбросов загрязняющих веществ от движения автотранспорта (Источник № 6001)

Источником выделений загрязняющих веществ является двигатель автомобиля, перемещающегося по территории предприятия, на котором перемещается персонал, производящий ежедневный осмотр инженерных сооружений.

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

– Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2005.

– 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.

Таблица 1 – Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0004911	0,0006453
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000798	0,0001049
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000195	0,0002562
337	Углерод оксид	0,0339444	0,044603
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	0,0043333	0,005694

Исходные данные для расчета выделений загрязняющих веществ приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одновременность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Легковой автомобиль	Легковой, объем 1,2-1,8л, карбюр., бензин	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):

$$M_{ПР\ i} = \sum_{k=1}^k m_{L\ ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_P \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1)$$

где $m_{L ik}$ – пробеговый 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 (2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (2)$$

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 3.

Таблица 3 – Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Легковой, объем 1,2-1,8л, карбюр., бензин	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0221
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,054
	Углерод оксид	9,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	1,2

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

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $т/год$:

Легковой автомобиль

$$M_{301} = 0,136 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0006453;$$

$$M_{304} = 0,0221 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0001049;$$

$$M_{330} = 0,054 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,0002562;$$

$$M_{337} = 9,4 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,044603;$$

$$M_{2704} = 1,2 \cdot 13 \cdot 1 \cdot 365 \cdot 10^{-6} = 0,005694.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

Легковой автомобиль

$$G_{301} = 0,136 \cdot 13 \cdot 1 / 3600 = 0,0004911;$$

$$G_{304} = 0,0221 \cdot 13 \cdot 1 / 3600 = 0,0000798;$$

$$G_{330} = 0,054 \cdot 13 \cdot 1 / 3600 = 0,000195;$$

$$G_{337} = 9,4 \cdot 13 \cdot 1 / 3600 = 0,0339444;$$

$$G_{2704} = 1,2 \cdot 13 \cdot 1 / 3600 = 0,0043333.$$

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.

2. 5. Перечень загрязняющих атмосферу веществ

В данном разделе показаны суммарные выбросы загрязняющих веществ, попадающие в атмосферу, как в период строительства объекта, так и в период эксплуатации.

В период эксплуатации объекта в атмосферу выделяется 5 загрязняющих веществ.

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу (период эксплуатации)

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0004911	0,0006453
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,0000798	0,0001049
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,000195	0,0002562
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,0339444	0,044603
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0043333	0,005694
Всего веществ: 5					0,039044	0,051303

В период строительства в атмосферный воздух выделяются: 7 загрязняющих веществ (1-й год), 17 загрязняющих веществ (2-й и 3-й годы) .

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу (период строительства – 1-й год)

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0008	0,0034902
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,00013	0,0005672
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,0000383	0,000134
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,0001867	0,000773
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,0223333	0,0671756
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0026111	0,0068808
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,0012056	0,0039308
Всего веществ: 7					0,027305	0,082952

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу (период строительства – 2-й год)

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	ПДК _{мр}	0,15	3	0,058333	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	ПДК _{мр}	0,3	3	0,021031	34,264134
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	ПДК _{сс}	0,04	3	0,0050481	0,0000454
143	Марганец и его соединения	ПДК _{мр}	0,01	2	0,0004344	0,0000039
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,013023	0,698402
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,002117	0,113490
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,221435	1,338463
342	Фтористые газообразные соединения	ПДК _{мр}	0,02	2	0,0003542	0,0000032
344	Фториды неорганические плохо растворимые	ПДК _{мр}	0,2	2	0,0015583	0,000014
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,000409	0,006277
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,005619	0,452211
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0276778	0,0144175
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,011321	0,439562
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК _{сс}	0,000001	1	8,33·10 ⁻¹⁰	0,0000001
1325	Формальдегид	ПДК _{мр}	0,035	2	0,000471	0,003120
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	ПДК _{мр}	0,01	3	0,0003284	0,0014185
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0003511	0,0015168
Всего веществ: 17					0,369511	157,255848

**Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу
(период строительства – 3-й год)**

Вещество		Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	ПДК _{мр}	0,15	3	0,009722	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	ПДК _{мр}	0,3	3	0,004894	34,264128
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	ПДК _{сс}	0,04	3	0,0020192	0,0000016
143	Марганец и его соединения	ПДК _{мр}	0,01	2	0,0001738	0,0000001
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,072370	0,647369
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,011761	0,105196
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,274473	0,989353

342	Фтористые газообразные соединения	ПДК _{мр}	0,02	2	0,0003542	0,0000003
344	Фториды неорганические плохо растворимые	ПДК _{мр}	0,2	2	0,0006233	0,0000005
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,011097	0,094365
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,0045833	0,0405
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,027678	0,040945
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,026452	0,211890
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК _{сс}	0,000001	1	$8,333 \cdot 10^{-10}$	$7,2 \cdot 10^{-9}$
1325	Формальдегид	ПДК _{мр}	0,035	2	0,000471	0,000202
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	ПДК _{мр}	0,01	3	0,0003284	0,0000709
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0003511	0,0000758
Всего веществ: 17					0,447351	156,316867

2.6. Оценка целесообразности расчета рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу

Расчёт загрязнения атмосферы вредными веществами произведён согласно «Методике расчёта концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий (ОНД-86)» по программе «УПРЗА «ЭКОцентр», а также согласно «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух».

В ходе данных расчётов определялись характеристики полей концентраций загрязняющих веществ и выдаются на печать карты рассеивания, позволяющие определить максимальную концентрацию ЗВ в любой заданной точке (в жилой застройке, на границе СЗЗ и за её пределами).

Оценки целесообразности проведения расчётов рассеивания и сами расчёты приведены в приложении.

Превышений санитарно-гигиенических нормативов не наблюдается. Норматив ПДВ для них установлен на уровне фактических выбросов.

Метеорологические характеристики и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере представлены ФГБУ «Дальневосточное УГМС».

Согласно «Методическому пособию по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух» целесообразность расчета рассеивания определяется по формуле:

$$\Sigma C_M / \text{ПДК} + C_\phi \leq \varepsilon$$

где:

- C_{mi} (мг/м³) – сумма максимальных концентраций i-го вредного вещества от совокупности источников данного предприятия, мг/м³
- ПДК (мг/м³) - максимальная разовая предельно допустимая концентрация;
- ϵ - коэффициент целесообразности расчета принимается равным 1.

Согласно ОНД-86 для загрязняющих веществ, концентрация которых на границе СЗЗ и в жилой застройки, а также на границе ПК не превышает установленных санитарно-гигиенических нормативов, планируемый выброс ЗВ может быть принят в качестве предельно-допустимого выброса (ПДВ).

Для других ЗВ расчет рассеивания нецелесообразен, поэтому норматив ПДВ устанавливается на уровне фактических выбросов.

Предложения нормативов ПДВ для строящегося сооружения и для действующего объекта приведены в таблицах.

**Предложение нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)
(период эксплуатации)**

код	Вещество наименование	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опас- ности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0004911	0,0006453
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,0000798	0,0001049
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,000195	0,0002562
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,0339444	0,044603
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0043333	0,005694
Всего веществ: 5					0,039044	0,051303

В период строительства в атмосферный воздух выделяются: 7 загрязняющих веществ (1-й год), 17 загрязняющих веществ (2-й и 3-й годы).

**Предложение нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)
(период строительства – 1-й год)**

код	Вещество наименование	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опас- ности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0008	0,0034902
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,00013	0,0005672
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,0000383	0,000134
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,0001867	0,000773
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,0223333	0,0671756

2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0026111	0,0068808
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,0012056	0,0039308
Всего веществ: 7					0,027305	0,082952

**Предложение нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)
(период строительства – 2-й год)**

код	Вещество наименование	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опас- ности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	ПДК _{мр}	0,15	3	0,058333	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	ПДК _{мр}	0,3	3	0,021031	34,264134
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	ПДК _{сс}	0,04	3	0,0050481	0,0000454
143	Марганец и его соединения	ПДК _{мр}	0,01	2	0,0004344	0,0000039
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,013023	0,698402
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,002117	0,113490
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,221435	1,338463
342	Фтористые газообразные соединения	ПДК _{мр}	0,02	2	0,0003542	0,0000032
344	Фториды неорганические плохо растворимые	ПДК _{мр}	0,2	2	0,0015583	0,000014
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,000409	0,006277
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,005619	0,452211
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,0276778	0,0144175
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,011321	0,439562
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК _{сс}	0,000001	1	8,33·10 ⁻¹⁰	0,0000001
1325	Формальдегид	ПДК _{мр}	0,035	2	0,000471	0,003120
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	ПДК _{мр}	0,01	3	0,0003284	0,0014185
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0003511	0,0015168
Всего веществ: 17					0,369511	157,255848

**Предложение нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ)
(период строительства – 3-й год)**

код	Вещество наименование	Использ. критерий	Значение критерия, мг/м ³	Класс опас- ности	Суммарный выброс вещества	
					г/с	т/год
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	ПДК _{мр}	0,15	3	0,009722	119,92277
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	ПДК _{мр}	0,3	3	0,004894	34,264128

123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	ПДК _{сс}	0,04	3	0,0020192	0,0000016
143	Марганец и его соединения	ПДК _{мр}	0,01	2	0,0001738	0,0000001
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,072370	0,647369
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК _{мр}	0,4	3	0,011761	0,105196
337	Углерод оксид	ПДК _{мр}	5,0	3	0,274473	0,989353
342	Фтористые газообразные соединения	ПДК _{мр}	0,02	2	0,0003542	0,0000003
344	Фториды неорганические плохо растворимые	ПДК _{мр}	0,2	2	0,0006233	0,0000005
328	Углерод (Сажа)	ПДК _{мр}	0,15	3	0,011097	0,094365
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК _{мр}	0,5	3	0,0045833	0,0405
2704	Бензин (нефтяной, малосернистый)	ПДК _{мр}	5,0	4	0,027678	0,040945
2732	Керосин	ОБУВ	1,2	-	0,026452	0,211890
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК _{сс}	0,000001	1	$8,333 \cdot 10^{-10}$	$7,2 \cdot 10^{-9}$
1325	Формальдегид	ПДК _{мр}	0,035	2	0,000471	0,000202
1317	Ацетальдегид (Уксусный альдегид)	ПДК _{мр}	0,01	3	0,0003284	0,0000709
1555	Этановая кислота (Уксусная кислота)	ПДК _{мр}	0,2	3	0,0003511	0,0000758
Всего веществ: 17					0,447351	156,316867

2.7. Выводы

Организация источников выбросов ЗВ на территории объекта определяется его функциональным назначением, а также требованиями санитарно-гигиенических нормативов.

Планируемый объём и мощность технологических выбросов в период эксплуатации составляют:

- валовой – 0,051303 т/год;
- максимальный разовый – 0,039044 г/с.

Планируемый объём и мощность технологических выбросов в период строительства составляют:

- валовой – 0,082952 т/год (1-й год), 157,255848 т/год (2-й год), 156,316867 т/год (3-й год);
- максимальный разовый – 0,027305 г/с (1-й год), 0,369511 г/с (2-й год), 0,447351 г/с (3-й год).

В соответствии с результатами расчёта рассеивания технологических выбросов объекта установлено, что концентрация в атмосферном воздухе выбросов загрязняющих веществ ни в одной из расчётных точек (включая территорию предприятия) не превышают ПДК.

В соответствии с ОНД-86 планируемые выбросы предприятия могут быть приняты в качестве предельно-допустимых выбросов (ПДВ).

При анализе воздействия на атмосферный воздух выделяются мероприятия природоохранного назначения.

Для снижения нагрузки на воздушную среду в районе проведения строительных работ необходимо предусматривать мероприятия по уменьшению выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух.

Мероприятия по уменьшению выбросов в воздушную среду включают:

- Контроль за работой строительной техники в период вынужденного простоя или технического перерыва на работе. Стоянка техники в эти периоды разрешается только при неработающем двигателе;
- Заправка машин и механизмов должна проводиться вне пределов строительной площадки.

3. Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова

Данные природоохранные мероприятия условно можно разделить на несколько групп: технологические, санитарно-технические, архитектурно-планировочные и специальные.

К технологическим мероприятиям можно отнести следующие: компактное размещение технологического оборудования (насосных станций) с обеспечением рациональных производственных и транспортных связей, сокращение протяжённости инженерных коммуникаций, предупреждение засорения территории производственными и бытовыми отходами.

К санитарно-техническим отнесём предотвращение загрязнения почвенно-растительного слоя неочищенными сточными водами, нефтепродуктами и другими вредными веществами. Применительно к рассматриваемому объекту, данные мероприятия имеют место, главным образом, в период строительства.

К архитектурно-планировочным мероприятиям относятся: обоснование границ отчуждаемого земельного участка в соответствии действующими нормами землеотвода; компактное решение генерального плана объекта, исходя из условия отведения под строительство минимально необходимой площади; принятие наименьших расстояний между сооружениями в соответствии с технологическими, транспортными, противопожарными, санитарно-гигиеническими, а также экологическими требованиями; благоустройство и озеленение санитарно-защитных зон между объектом и жилой застройкой.

И, наконец, к специальным мероприятиям относятся следующие: рекультивация нарушенных земель; снятие, сохранение и рациональное использование почвенного слоя; предотвращение эрозии, засоления, заболачивания и других видов порчи почвенного слоя в период строительства и последующей эксплуатации объекта.

При производстве работ необходимо выполнение следующих природоохранных требований:

- запрет на передвижение транспортных средств вне установленных транспортных маршрутов;
- применение строительных машин и механизмов, с минимально возможным удельным давлением ходовой части на грунты;
- исключение сброса и утечек ГСМ, неочищенных промстоков и других загрязняющих веществ на рельеф и почвы;

- гидроизоляцию площадок под всеми объектами, где возможна утечка загрязняющих жидкостей;

- сохранение почвенного покрова (растительного слоя) земли и рациональное его использование (изымаемый при проведении земляных работ грунт частично предполагается использовать для обратной отсыпки откоса дамбы).

Предусмотреть мероприятия исключающие загрязнение почвы. На подъездных дорогах, используемых для движения транспортных средств в период ремонта покрытия, во избежание образования пыли и загрязнения соседних полей необходимо систематически производить обеспыливание этих дорог.

Для защиты земель от эрозии и заболачивания предусмотреть:

- организацию рельефа с планировкой и уплотнением насыпи;

- поверхностный водоотвод;

- устройство отмосток дождеприемных лотков;

- устройство водосточно-дренажной системы;

- сохранение почвенного покрова (растительного слоя) земли и рациональное его использование.

При ремонте асфальтобетонных и цементобетонных покрытий аэродрома вяжущие материалы, активаторы и поверхностно-активные вещества не должны попадать на прилегающие к дороге покрытия, в канавы, чтобы не загрязнять воды, стекающие по ним.

Степень загрязнения почв не должна превышать предельно допустимой концентрации и ориентировочные допустимые количества химических веществ.

4. Мероприятия по рациональному использованию вод и водных биоресурсов

4.1. Охрана поверхностных и подземных вод

Сведения об источниках питьевого водоснабжения

Сведения об источниках хозяйственно-питьевого водоснабжения и размерах их зон санитарной охраны содержатся в Правилах землепользования и застройки городского округа (извлечение из Правил приведено в приложении).

Период строительства

Для хозяйственно-бытового водоснабжения рабочих в период реконструкции будет использоваться бутилированная вода, отвечающая требованиям СанПиН 2.1.4.1116-02 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды, расфасованной в емкости. Контроль качества».

Рабочие будут снабжаться продуктами питания – полуфабрикатами, для приготовления которых требуется только разогрев. Будет использоваться одноразовая посуда.

Строительная площадка будет оборудована мойкой упрощённого типа для обмыва колёс автомашин, перевозящих грунт и строительные материалы. Пункт мойки колёс имеет замкнутую систему очистки воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов. В системе циркулирует постоянный объём воды равный приблизительно 4 м³. При проведении работ не требуется подключения к инженерным сетям и коммуникациям. Очистная установка снабжена насосом высокого давления (220/ 380 В), погружным насосом, гидроциклоном и двумя моечными пистолетами.

Учитывая, что водопотребление в период строительства не затрагивает использование поверхностных и подземных водных объектов, можно сделать вывод об отсутствии воздействий на них, связанных с забором воды.

Предусматриваются следующие мероприятия по сбору, отводу и очистке хозяйственно-бытовых сточных вод:

- организация регулярной уборки территории;
- проведение своевременного ремонта дорожных покрытий;
- ограждение зон озеленения бордюрами, исключающими смыв грунта во время ливневых дождей;
- повышение технического уровня эксплуатации автотранспорта и строительной техники;
- организация уборки и утилизации снега с дорог, мест работы и стоянки автомобильного транспорта и строительной техники;

- ограждение строительной площадки с упорядочением отвода поверхностного стока по системе открытых лотков;
- исключение сброса отходов производства, в том числе и отработанных нефтепродуктов;
- упорядочивание складирования и транспортировки сыпучих и жидких материалов.

Период эксплуатации

В период эксплуатации водопотребление и водоотведение на объекте отсутствуют.

4.2.Расчёт количества ливневых сточных вод в период эксплуатации

Данный расчёт выполнен исходя из планируемой максимальной площади сбора поверхностно-ливневых стоков.

Расчёт расхода поверхностного стока выполняется на основании «Рекомендаций по расчёту систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» ФГУП «НИИ ВОДГЕО», М.: 2006.

Поверхностный сток состоит из дождевого, талого и поливо-моечного.

Годовой объём поверхностного стока определяется как сумма объёма дождевых, талых и поливо-моечных вод с водосборной площади:

$$W_{\text{год}}=W_{\text{д}}+W_{\text{т}}+W_{\text{м}}, \text{ м}^3/\text{год}.$$

Годовое количество дождевых ($W_{\text{д}}$), талых ($W_{\text{т}}$) и поливо-моечных вод, стекающих с площади водосбора, определяется по формулам:

$$W_{\text{д}}=10 \cdot H_0 \cdot I_0 \cdot F, \text{ м}^3;$$

$$W_{\text{т}}=10 \cdot H_{\text{м}} \cdot I_{\text{м}} \cdot F, \text{ м}^3;$$

$$W_{\text{м}}=10 \cdot M \cdot k \cdot I_{\text{м}} \cdot F_{\text{м}}, \text{ м}^3;$$

где:

H_0 – слой осадков (мм) за тёплый период года, определяемый по ближайшей метеостанции;

$H_{\text{м}}$ – запас воды в снежном покрове (мм) к началу снеготаяния, определяемый по карте районирования снегового стока;

F – площадь водосбора (га);

$I_0, I_{\text{м}}$ – коэффициенты стока дождевых и талых вод соответственно;

M – удельный расход на одну мойку, л/м²;

k – среднее количество моек в году;

$I_{\text{м}}$ – коэффициент стока поливо-моечных вод;

$F_{\text{м}}$ – площадь твёрдых покрытий, подвергающихся мойке, га.

Значение I_0 (коэффициент стока дождевых вод) определяется в соответствии с «Рекомендациями», как средневзвешенная величина для всей площади водосбора и зависит от вида подстилающей поверхности:

$$I_0 = (I_{01}/F) * F_1 + (I_{02}/F) * F_2,$$

где:

I_{01} – коэффициент стока с поверхностей кровли зданий, сооружений и твёрдых покрытий, равный 0,8;

I_{02} – коэффициент стока для озеленённых территорий 0,1;

F – общая площадь бассейна водосбора, га;

F_1 – площадь кровли зданий, сооружений и твёрдых покрытий, га;

F_2 – площадь озеленения, га.

Площадь рассматриваемой территории составляет 42,1 га, в том числе:

- под застройкой – 0 га;
- под твёрдыми покрытиями – 0 га;
- под грунтовыми покрытиями – 42,1 га.

Результаты расчётов годовых объёмов поверхностного стока приведены ниже:

$$W_d = 18520 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_T = 48330 \text{ м}^3/\text{год};$$

$$W_M = 0 \text{ м}^3/\text{год}.$$

Содержание нефтепродуктов в ливневых стоках, талых водах составляют соответственно 12,0 мг/л и 15 мг/л.

Средняя концентрация нефтепродуктов в поливо-моечном стоке принята 15 мг/л.

Ориентировочный расчёт выноса нефтепродуктов с расчётной площади за год представлен в таблице.

Характеристика стока	$W_{\text{год}}, \text{ м}^3$	Содержание, г/м ³	Вынос, кг
Ливневый	18520	0,012	0,222
Талый	48330	0,015	0,725
Поливо-моечный	0	0,015	0
Всего :	66850	–	0,947

Содержание взвешенных веществ в ливневых стоках, талых водах составляют соответственно 650 мг/л и 1500 мг/л, нефтепродуктов – 12 мг/л и 15 мг/л.

Средняя концентрация взвешенных веществ в поливо-моечном стоке принята 450 мг/л, нефтепродуктов – 15 мг/л.

Ориентировочный расчёт выноса взвешенных веществ с расчётной площади за год представлен в таблице.

Характеристика стока	W _{год} , м ³	Содержание, г/м ³	Вынос, кг
Ливневый	1,957*10 ³	0,650	12,041
Талый	1,182*10 ³	1,500	72,496
Поливно-моечный	271,89	0,450	0
Всего:	3.411*10 ³	–	84,537

Далее приведён расчёт средней концентрации в поверхностно-ливневых сточных водах. Средняя концентрация в стоках нефтепродуктов и взвешенных веществ определяется по формуле:

$$C_{\text{ср}} = \frac{\sum_{i=1}^n C_i F_i}{\sum_{i=1}^n F_i},$$

где C_i - концентрация загрязняющих веществ (или показателей качества) в поверхностных сточных водах, отводимых с различных площадей стока, мг/дм³ (принимается по табл. 2 Рекомендаций);

$$\sum_{i=1}^n F_i \text{ – общая площадь стока, га.}$$

Результаты расчётов приведены ниже:

- нефтепродукты: $C_{\text{ср}} = 15$ г/л;
- взвешенные вещества $C_{\text{ср}} = 450$ г/л.

Полученные показатели соответствуют средним показателям загрязненности поверхностного стока для данной территории общественной застройки. Необходимо отметить, что величины расчетных показателей на практике реализуются довольно редко, в реальных условиях объём поступающих стоков и концентраций загрязнений характеризуется значительной вариацией – как сезонной, так и по времени поступления стоков. В связи с вышесказанным, рассчитанные величины носят ориентировочный характер.

Водопотребление и водоотведение

Основной задачей инженерных сооружений является защита прилегающих территорий от затопления.

В связи с отсутствием на объекте производственных и бытовых зданий и сооружений, водоснабжение и, соответственно, водоотведение не предусмотрено.

4.3. Мероприятия по охране подземных вод

При строительстве должны быть предусмотрены мероприятия, предотвращающие сброс загрязненных сточных вод и препятствующие непосредственному загрязнению подземных вод.

На строительной площадке необходимо организовать систему отвода дождевых стоков и талых вод в существующие сети ливневой канализации.

В качестве предупредительных мер от загрязнения поверхностных стоков должен быть предусмотрен организованный сброс и вывоз отходов, регулярная уборка территории.

С целью снижения негативных воздействий рекомендуется предусмотреть:

- возможность полной механизации работ на всех стадиях строительства;
- использование только свободной от застройки территории;
- устройство минимально необходимого количества временно используемых земель для проезда техники;
- складирование строительных материалов, отходов в специально предназначенных местах, имеющих покрытие, предотвращающее проникновение загрязняющих веществ в почву, а затем в водоносный горизонт;
- завоз строительных материалов и оборудования по существующим дорогам с твердым покрытием;
- двигатели дорожных машин и механизмов должны быть отрегулированы на экономное сжигание топлива;
- очистка используемой территории от мусора и рекультивация временно занимаемых земель.

В весенний период, когда начинается снеготаяние, а затем активное оттаивание грунта необходимо регулировать прохождение образующихся потоков сточных вод по искусственно созданным канавкам в снегу с выпуском в водосборы. Особое внимание надо обращать на работу водосточно-дренажной системы с тем, чтобы не было заторов и разрушений. Данные требования следует выполнять для предупреждения эрозии почвы, загрязнения и уноса верхнего растительного грунта.

В зимний период при уборке снега с территории его следует вывозить на участки прохождения коллекторов водосточно-дренажной системы с тем, чтобы сточные воды можно было направить в систему водостока, тем самым, предупредив образование эрозии почв.

При соблюдении вышеуказанных мероприятий загрязнение водной среды в период производства работ будет минимальным.

4.4. Мероприятия по охране водных биоресурсов

Данные мероприятия рассматриваются в подразделе «Мероприятия по охране растительного и животного мира».

3.4. Выводы

С целью уменьшения неблагоприятного воздействия на поверхностные и грунтовые воды проектом предусмотрен своевременный вывоз ТБО с территории объекта и благоустройство прилегающей территории.

5. Мероприятия по охране растительного и животного мира

5.1. Мероприятия по охране растительного мира

Флора Хабаровского края необычайно богата и разнообразна. Растительность края отличается не только видовым разнообразием, но и совершенно уникальным составом, обусловленным глубоким смешением южных и северных типов растительности. Флору края также отличает древность и обилие реликтовых форм различных геологических периодов.

Огромные просторы края являются местом схождения трех флористических областей. Наиболее широко из них представлена амурская (маньчжурская), включающая в себя многие виды растений, сходные виды которых обитают в субтропиках.

Для северной и горной охотско-камчатской области характерны растения умеренного пояса, но пихты, ели и березы здесь несколько другие, чем в Европейской части России. Третья флористическая область — восточносибирская — очень похожа на растительный мир Забайкалья и Якутии. В долинах Южного Приамурья произрастает степная растительность.

В Хабаровском крае насчитывается около 2 тысяч видов растений – половина от всех видов, обитающих на Дальнем Востоке.

При осуществлении любой деятельности, которая влияет на состояние охраны, использования и воспроизводства растительного мира, необходимо придерживаться следующих основных требований:

сохранение естественной пространственной, видовой, популяционной и ценологического разнообразия объектов растительного мира;

сохранение условий произрастания дикорастущих растений и природных растительных сообществ;

научно обоснованного, устойчивого использования природных растительных ресурсов;

осуществление мероприятий по предотвращению негативного воздействия хозяйственной деятельности на растительный мир;

охраны объектов растительного мира от пожаров, защиту от вредителей и болезней;

регулированию распространения и численности дикорастущих растений и использования их запасов с учетом интересов охраны здоровья населения.

5.2. Мероприятия по сохранению среды обитания животных

Животный мир Хабаровского края представлен следующими популяциями: волк, бобры европейский и канадский, барсук, выдра, рысь, белогрудый (гималайский) медведь,

бурый медведь, соболь, снежный баран, кабарга, дикий северный олень, косуля, кабан, изюбрь, лось.

Антропогенное воздействие обусловило значительную деградацию среды обитания наземных позвоночных животных и существенное угнетение их состояния на большей части территории города. Потери зооразнообразия в целом достигают 80-100%.

Состояние фауны во многом определяется состоянием растительного мира – среды обитания животных. Так для территорий, которые характеризуются кризисным уровнем экологического состояния, выражающимся в исчезновении естественных лесных систем. Позвоночные животные отсутствуют почти полностью, за исключением 1–5 видов синантропов (грызуны–крысы, мыши, бродячие собаки, кошки), птицы отряда воробьиных.

Для территории г. Хабаровска в настоящее время свойственно угнетённое состояние животного мира и характеризуются исчезновением многих видов флоры и фауны. Лесные места обитания, имевшиеся здесь в прошлом, разрушены, а сохранившиеся представляют собой небольшие островки редкостойного леса, чаще кустарники с начальной стадией порослевого возобновления. Состояние животного мира характеризуется следующими параметрами:

- резким сужением биотического разнообразия, выпадением ниш целого ряда видов наземных позвоночных;
- ухудшением средовых факторов – защитных, кормовых и эдафических (изменение режима плотности снегового покрова);
- изменением и упрощением структуры зооценозов – преобладанием мелких форм млекопитающих и птиц открытых местообитаний, в т.ч. водно-береговых видов кратковременно присутствующих, увеличением численности населения синантропных видов.

Для участка строительства, находящегося на городской селитебной территории характерно распространение синантропной фауны. Характерны следующие виды животных: домовая мышь, серая крыса; домовая и полевая воробьи, ласточка-касатка, белопопаничный стриж, ворона черная, сорока обыкновенная, зимой залетают – большая синица, черноголовая гаичка, снегирь и голубая сорока.

Виды охотничьих животных и занесенных в Красные книги на территории г. Хабаровска отсутствуют.

Ихтиофауна

Протока является правобережной протокой реки Амур. Берет свое начало в районе Села и впадает в реку Амур на 966 км от устья. Протяженность протоки - 70 км. Ширина

русла при среднем уровне воды составляет 700-800 м. Средняя глубина по фарватеру - 5 м. Грунт дна песчано-галечный с примесью ила и глины. В русле протоки расположено большое количество песчаных островов. Правый берег возвышенный, малоизрезанный. Левый берег – Остров – низменный, заросший тальником и осокой, изрезан многочисленными протоками и заливами. При высоком уровне воды левобережная пойма протоки затапливается и образует обширные нерестилища.

Становление льда проходит в ноябре, вскрытие ото льда - во второй декаде апреля. Толщина ледового покрова достигает 1-1,5 м.

Ихтиофауна протоки представлена следующими видами рыб: китайский голянь, китайский карась, сазан, амурский сом, сом Солдатова, амурский белоперый пескарь, вьюн-могойт, чебак или амурский язь, верхогляд, конь- губарь, пятнистый конь, китайская косатка-скрипун, косатка-плеть, амурский колючий горчак, ханкайский колючий горчак, амурский обыкновенный горчак, пескарь-губач Черского, пескарь-лень, уссурийская востробрюшка, амурский горчак, глазчатый горчак, монгольский краснопер, белый амурский лещ, белый толстолобик, пестрый толстолобик, желтощек, белый амур, черный амур, мелкочешуйный желтопер, амурский плоскоголовый жерех, окунь-ауха, осетр амурский, калуга, кета, сибирский таймень, сиг хадары, сиг амурский.

В летнее время рыба держится в прибрежных зонах левобережной части протоки, где происходит нерест в период с мая по июль. После нереста рыба интенсивно питается, осенью уходит из прибрежной зоны и держится в глубоких местах протоки, где в зимний период ведет малоподвижный образ жизни и питается весьма слабо. В осенний период, с начала сентября по конец ноября, протока служит миграционным путем для осенней кеты, идущей на нерест в реку Уссури и ее притоки. Скот молоди осенней кеты наблюдается с конца апреля и по июнь включительно. Зимовальные ямы отсутствуют.

Руководствуясь приказом Федерального агентства по рыболовству от 17.09.2009 г. № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесенных к объектам рыболовства», Амурским территориальным управлением Росрыболовства принято решение установить для Протоки, являющейся частью реки Амур, высшую категорию (акт об определении категории № 13/04/158 от 15.01.2014).

На основании п. 3 ч. 4, ч. 13 ст. 65 Водного кодекса Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ ширина водоохранной зоны и ширина прибрежной защитной полосы протоки Амурской устанавливается в размере 200 м.

Река берет начало в предгорьях хребта Малый Хехцир, в верхнем течении протекает в границах государственного природного заказника федерального значения

«Хехцирский», далее проходит в черте города Хабаровска и впадает с правого берега в Протоку реки Амур на 8 км от устья. Протяженность водотока составляет 16 км. Река принимает 6 водотоков длиной менее 10 км (общей протяженностью 16 км).

Русло водотока слабоизвилистое, шириной от 3,0 до 5,0 м, глубиной 0,2-0,5 м. Грунт дна илисто-песчаный. Берега покрыты мелкоколесьем и травянистой растительностью.

Питание реки происходит преимущественно за счет атмосферных осадков и талых снеговых вод. В период ледостава (с ноября до третьей декады апреля) река на всем протяжении промерзает до дна, образуя наледи. Зимовальных ям нет.

В период открытого русла при отметке уровня воды р. Амур 2,0-3,0 м в устьевую часть Реки на нагул заходят следующие виды рыб: карась, голянь, пескарь, горчак, амурский язь (чебак), молодь сазана и верхогляда.

Состав ихтиофауны и условия её воспроизводства определены на основании данных государственного мониторинга Хабаровского межрайонного отдела по мониторингу ВБР и среды обитания ФГБУ «Амуррыбвод» (служебная записка № 70 от 13.08.2014).

Категории водных объектов устанавливаются в соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 17.09.2009 № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесённых к объектам рыболовства» Амурским территориальным управлением Росрыболовства.

На основании п. 2 ч. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ ширина водоохранной зоны Реки устанавливается в размере 100 м.

Ручей без названия протяженностью около 5 км впадает в Протоку на 10 км от устья (в районе завода ЖБИ). Ручей берет начало в оврагах выше Посёлка и протекает по территории поселка. Ширина в среднем составляет 1,5-2,0 м, в устьевой части - до 3,0 м. Русло в нижнем течении извилистое. Грунт дна песчано-илистый. Формирование гидрологического режима ручья зависит преимущественно от количества выпадающих атмосферных осадков.

При подъеме воды в Протоке (период весеннего снеготаяния и летне-осенних дождей) в нижнем течении ручья обитают амурский язь (чебак), подуст-чернобрюшка, голяни, пескари. Зимовальных ям нет, на зиму рыбы скатываются в Амурскую протоку.

Состав ихтиофауны и условия её воспроизводства определены на основании данных государственного мониторинга Хабаровского межрайонного отдела по мониторингу ВБР и среды обитания ФГБУ «Амуррыбвод» (служебная записка № 90 от 25.09.2015).

Категории водных объектов устанавливаются в соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 17.09.2009 № 818 «Об установлении категорий

водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесённых к объектам рыболовства» Амурским территориальным управлением Росрыболовства.

На основании п. 1 ч. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ ширина водоохранной зоны ручья без названия устанавливается в размере 50 м.

Ручей без названия протяженностью около 3 км впадает в Протоку на 15 км от устья. Ручей берет начало в оврагах выше Посёлка и протекает по территории поселка. Ширина в среднем составляет 1,0-1,5 м, в устьевой части - до 2,0 м. Грунт дна песчано-илистый. Формирование гидрологического режима ручья зависит преимущественно от количества выпадающих атмосферных осадков.

При подъеме воды в Протоке (период весеннего снеготаяния и летне-осенних дождей) в устьевую часть ручья могут заходить гольяны, пескари. Зимовальных ям нет, на зиму рыбы скатываются в Протоку.

Состав ихтиофауны и условия её воспроизводства определены на основании данных государственного мониторинга Хабаровского межрайонного отдела по мониторингу ВБР и среды обитания ФГБУ «Амуррыбвод» (служебная записка № 90 от 25.09.2015).

Категории водных объектов устанавливаются в соответствии с приказом Федерального агентства по рыболовству от 17.09.2009 № 818 «Об установлении категорий водных объектов рыбохозяйственного значения и особенностей добычи (вылова) водных биологических ресурсов, обитающих в них и отнесённых к объектам рыболовства» Амурским территориальным управлением Росрыболовства.

На основании п. 1 ч. 4 ст. 65 Водного кодекса РФ от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ ширина водоохранной зоны ручья без названия устанавливается в размере 50 м.

5.3. Выводы

При строительстве и эксплуатации объекта изысканий природоохранные мероприятия по минимизации воздействия на растительность включают максимальное использование существующих подъездных дорог и складских площадок, контроль за выполнением дренажных работ.

Места приготовления и разогрева герметиков и пленкообразующих веществ следует располагать не ближе 50 м от лесных и кустарниковых массивов, предварительно сняв почвенно-растительный покров толщиной не менее 30 см, а затем его восстановить.

При мойке машин необходимо ограничивать растекание воды по большим площадям и не направлять ее в реки, пруды и пониженные места, где бы она могла потребляться животными и птицами. Для этого следует сооружать простейшие отстойники ямного типа.

6. Охрана окружающей среды при складировании (утилизации) отходов

Основной задачей объекта является защита прилегающей территории от затопления.

Производственных и иных подразделений на рассматриваемой территории нет.

Персонал, обслуживающий инженерные сооружения, постоянно размещается вне территории объекта. На территорию объекта он прибывает только для проведения осмотра сооружений и технического обслуживания оборудования.

Круглогодичный режим работы, 365 дней в году.

6.1. Характеристика объекта как источника образования отходов

В процессе проведения строительства объекта будут образовываться следующие виды отходов:

- Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязнённый опасными веществами;
- Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный);
- Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме;
- Лом и отходы, содержащие незагрязненные чёрные металлы в виде изделий, кусков, несортированные и др.

Период эксплуатации:

В связи со спецификой рассматриваемого объекта на его территории предусматривается образование одного наименования отходов в объеме 0,110 т/год.

6.2. Норматив образования отходов в период строительства объекта

Определение нормативного объёма образования отходов объекта в период строительства

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (7 33 100 01 72 4, 4-й класс опасности)

Этот вид отходов образуется в результате жизнедеятельности персонала организации, проводящей строительство объекта.

Норматив образования отходов, рассчитан согласно методам, изложенным в следующем издании: Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – Госкомэкология РФ, М.: 1999.

РАСЧЁТ ОБЪЁМА ОБРАЗОВАНИЯ ТБО ПО ГОДАМ СТРОИТЕЛЬСТВА

Год строительства	Удельный показатель, кг/ год на ед. изм.	Единица измерения	Расчётный параметр	Расчётный годовой объём образования отходов, т/год
1-й год (4 мес.)	55	работник	100	1,833

2-й год (12 мес.)				5,500
3-й год (8 мес.)				3,667
Итого за период строительства (24 мес.)				11,000

Данные отходы хранятся в контейнерах вместимостью 0,2 м³. Контейнеры установлены на специальной бетонированной площадке.

Вывоз осуществляется специализированной организацией, в соответствии с графиком вывоза. Далее отходы размещаются на полигоне.

Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязнённый опасными веществами (8 11 100 01 49 5, 5-й класс опасности)

При проведении работ по строительству объекта, с территории стройплощадки планируется вывезти 1300 м³ грунта. Указанные работы будут производиться в течение второго года строительства. Таким образом, годовой норматив образования данного вида отходов составит 1950 т.

Мусор от сноса и разборки зданий несортированный (8 12 901 01 72 4, 4-й класс опасности)

Образуются в процессе проведения работ по демонтажу существующих строений, проводящихся в течение 2-го года строительства. Объёмы образования определены по данным строительства аналогичных объектов. Предполагается, что в процессе производства работ будет образовано 10 т таких отходов. Отходы предполагается размещать в бункере, установленной на стройплощадке. В период демонтажа вывоз отходов планируется производить ежедневно. В дальнейшем их предполагается использовать для рекультивации полигона ТБО.

Отходы (осадки) из выгребных ям (7 32 100 01 30 4, 4-й класс опасности)

Образуются в результате жизнедеятельности персонала, осуществляющего строительные работы, в биотуалетах, размещаемых на стройплощадке.

Объём образования отходов из биотуалетов определён, исходя из норматива образования отхода 0,65 м³/чел в год (при плотности 0,95 т/м³) численности работающих 100 чел., продолжительности строительства 24 мес. и составит:

$$M=0,95 \text{ т/м}^3 * 0,65 \text{ м}^3/\text{чел.} * 100 * 24/12 = 203,2 \text{ т за весь период строительства.}$$

Норматив образования отходов по годам строительства приведён ниже.

Год строительства	Удельный показатель, м ³ /год на ед. изм.	Единица измерения	Расчётный параметр	Расчётный годовой объём образования отходов, т/год
1-й год (4 мес.)	0,65	работник	100	33,866
2-й год (12 мес.)				101,600
3-й год (8 мес.)				67,734
Итого за период строительства (24 мес.)				203,200

Отходы планируется временно размещать в гидроизолированной выгребной яме,

вывозить по мере необходимости в места, согласованные с местными органами Росприроднадзора.

Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий (8 30 200 01 71 4, 4-й класс опасности)

Отходы образуются в период проведения работ по демонтажу существующих асфальтовых покрытий в течение 2-го года строительства. Объёмы образования определены по данным строительства аналогичных объектов. Предполагается, что годовой норматив образования данного вида отходов составит 24,316 т.

Отходы будут временно размещаться в специальном бункере, установленном на стройплощадке. Вывоз будет осуществляться ежедневно. В дальнейшем данные отходы предполагается использовать для рекультивации полигона ТБО.

Бой бетонных изделий (3 46 200 01 20 5, 5-й класс опасности)

Отходы образуются в период проведения работ по демонтажу существующих строений в течение 2-го года строительства, а также при проведении строительных работ в течение 2-го и 3-го года строительства объекта. Объёмы образования определены по данным строительства аналогичных объектов. Предполагается, что в ходе строительства будет образовано 57,422 т указанных отходов. Из них в течение 2-года – 37,721 т; в течение 3-го года – 19,701 т.

Отходы временно размещаются на барже, вывозятся по мере необходимости. В дальнейшем их предполагается использовать для рекультивации полигона ТБО.

Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме (8 22 301 01 21 5, 5-й класс опасности)

Отходы образуются в период проведения работ по демонтажу существующих строений в течение 2-го года строительства, а также при проведении строительных работ в течение 2-го и 3-го года строительства объекта. Объёмы образования определены по данным строительства аналогичных объектов. Предполагается, что в ходе строительства будет образовано 194,614 т указанных отходов. Из них в течение 2-года – 129,743 т; в течение 3-го года – 64,871 т.

Отходы временно размещаются на барже, вывозятся по мере необходимости. В дальнейшем их предполагается использовать для рекультивации полигона ТБО.

Лом и отходы, содержащие незагрязненные чёрные металлы в виде изделий, кусков, несортированные (4 61 010 01 20 5, 5 класс опасности)

Данный вид отходов образуется при проведении работ по строительству объекта. Объёмы образования определены по данным строительства аналогичных объектов. Предполагается, что в ходе строительства будет образовано 21,236 т таких отходов. Из них в течение 2-года – 14,157 т; в течение 3-го года – 7,079 т.

Сбор этих отходов будет производиться в специально установленный контейнер. Вывоз на переработку будет производиться 1 раз в год.

Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15% (7 23 102 02 39 4, 4 класс опасности);

Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений (4 06 350 01 31 3, 3 класс опасности)

Строительная площадка будет оборудована мойкой упрощённого типа для обмыва колёс автомашин, перевозящих грунт и строительные материалы. Пункт мойки колёс имеет замкнутую систему очистки воды от взвешенных частиц и нефтепродуктов. В системе циркулирует постоянный объём воды равный приблизительно 4 куб. метра. При проведении работ не требуется подключения к инженерным сетям и коммуникациям. Очистная установка с насосом высокого давления, погружным насосом, гидроциклоном и двумя моечными пистолетами.

Сточные воды от мойки после прохождения очистных сооружений используются повторно.

Расход сточных вод определяется из условий проектной производительности очистных сооружений, равной 4,0 м³/час, с учетом заданного режима работы и сезонных колебаний:

$$150 \times 4,0 \times 0,2 + 60 \times 1,95 \times 0,2 = 143,4 \text{ м}^3/\text{год}, \quad \text{где}$$

150 – продолжительность теплого периода, дн.;

60 – продолжительность холодного периода, дн.;

4,0 (1,95) – средний часовой расход сточных вод, соответственно, в теплый и холодный период года, м³/час;

0,2 – продолжительность очистки сточных вод, часов в сутки

Общее количество образующегося осадка от очистки сточных вод мойки автомобилей составляет:

$$143,4 \times 1000 \times 0,98 = 0,141 \text{ т/год}, \quad \text{где}$$

1000 г/м³ – концентрация взвешенных веществ в сточных водах до очистки

98,0% - эффективность очистных сооружений (согласно аналогов).

Количество обезвоженного осадка по сухому веществу при среднем значении его влажности 75% равно 0,141 т/год.

Количество задерживаемых нефтепродуктов составляет:

$$143,4 \times 70 \times 0,93 = 1,302 \cdot 10^{-4} \text{ т/год}, \quad \text{где}$$

70 г/м³ – концентрация нефтепродуктов веществ в сточных водах до очистки

93,0% - эффективность задержания взвешенных веществ очистных сооружений.

Нормативы образования по годам строительства приведены ниже.

Год строительства	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15%, т/год	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений, т/год
1-й год (4 мес.)	0,047	$4,340 \cdot 10^{-5}$
2-й год (12 мес.)	0,141	$1,302 \cdot 10^{-4}$
3-й год (8 мес.)	0,094	$8,680 \cdot 10^{-5}$
Итого за период строительства:		$2,604 \cdot 10^{-4}$

Накопление отходов планируется осуществлять в бункере осадка. Вывоз осуществляется специализированной организацией.

Остатки и огарки стальных сварочных электродов (9 19 100 01 20 5, 5 класс опасности)

Годовые нормативы образования данного вида отходов определены на основании данных о количестве используемых электродов и в соответствии с Методическими рекомендациями по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для ТЭС, ТЭЦ, промышленных и отопительных котельных. – Спб.: Комитет по энергетике и инженерному обеспечению Администрации Санкт-Петербурга, 1998.

$N = M_{\text{ост.}} \cdot \alpha$, т/год, где:

$M_{\text{ост.}}$ – фактический расход электродов, т/год;

α – остаток электрода (0,015 от массы электрода).

2-й год строительства: $N = 0,005 \cdot 0,015 = 0,000075$ т/год;

3-й год: $N = 0,001 \cdot 0,015 = 0,000015$ т/год.

Временно размещаются в специальном ящике, вывозятся 1 раз в год для захоронения.

Образование отходов на стадии строительства будет носить временный характер и не окажет значительного негативного воздействия на окружающую среду.

6.3. Определение нормативного объёма образования отходов объекта в период эксплуатации

В процессе эксплуатации объекта будут образовываться следующий вид отходов:

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный).

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (7 33 100 01 72 4, 4-й класс опасности)

Этот вид отходов образуется в результате жизнедеятельности персонала, производящего осмотр сооружений и оборудования объекта.

Норматив образования отходов, рассчитан согласно методам, изложенным в следующем издании: Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления. – Госкомэкология РФ, М.: 1999.

Удельный показатель, кг/ год на ед. изм.	Единица измерения	Расчётный параметр	Расчётный годовой объём образования отходов, т/год
55	работник	2	0,110

Данные отходы упаковываются персоналом в специальные мешки и вывозятся после завершения работ в место постоянного нахождения персонала вне территории рассматриваемого объекта, где временно размещаются в специальных контейнерах. Вывоз осуществляется специализированной организацией, в соответствии с графиком вывоза. Далее отходы размещаются на полигоне.

Перечень отходов, образующихся при эксплуатации объекта

Всего в период эксплуатации объекта образуется 1 наименование отходов, общей массой 0,110 тонн.

Перечень, характеристика и масса отходов, производства и потребления, образующихся в результате деятельности объекта

№ п/п	Наименования отходов	Коды отходов	Участок, тех. процесс, вид работ, где образуются отходы	Классы опасности	Физико-химическая характеристика отходов				Нормативный объём образования отходов, т	Получено от других предприятий, т
					Агрегатное состояние	Наименования основных компонентов	Содержание, %	Летучесть		
1	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортирован-	7 33 100 01 72 4	Жизнедеятельность персонала	4	Смесь твёрдых материалов	Клетчатка, белок Целлюлоза Пластмасса Железо (валовое содержание)	22,0 49,0 17,5 5,0	н/л	0,110	нет

ный (исключая крупногабаритный)				Диоксид кремния (подв. форма)	7,0			
---------------------------------	--	--	--	-------------------------------	-----	--	--	--

6.4. Действия при обращении с опасными отходами в аварийных ситуациях

Технологическая схема объекта не предполагает возможности возникновения аварийных ситуаций, приводящих к возникновению внеплановых видов отходов.

6.5. Порядок временного хранения и обращения с отходами

Образующиеся на объекте отходы не имеют никаких выделений загрязняющих веществ в атмосферный воздух, и, таким образом, не оказывают на него вредного воздействия. Предполагаемая система хранения отходов на территории исключает также их попадание в сточные воды, ливневые стоки и почву. Площадки временного хранения в период эксплуатации отсутствуют.

В период строительства на объекте организуются площадки временного хранения.

При обращении с отходами надлежит придерживаться нижеприведённых рекомендаций.

Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений, Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод

Временное хранение и накопление отходов 3-4 классов опасности содержащих нефтепродукты разрешается не более 6 месяцев в специальных ёмкостях в зависимости от количества образующихся в течение данного периода времени отходов, на стеллажах, поддонах или в штабелях под навесом, исключающим попадание воды и посторонних предметов или на спланированной площадке, защищенной от действия прямых солнечных лучей и атмосферных осадков. Емкости с жидкими отходами, содержащими нефтепродукты, должны быть оборудованы поддонами. Доступ посторонних лиц исключить. Площадка должна быть оборудована средствами ликвидации аварийных ситуаций: ящик с песком, совок или лопата, огнетушитель.

Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий

Отходы временно размещаются в специальном бункере, установленном на стройплощадке.

Мусор от сноса и разборки зданий несортированный, бой бетонных изделий

Отходы временно размещаются на барже, вывозятся по мере необходимости.

Лом и отходы, содержащие незагрязненные чёрные металлы в виде изделий, кусков, несортированные

Сбор этих отходов будет производиться в специальный контейнер, установленный на стройплощадке. Вывозятся на переработку.

Отходы (осадки) из выгребных ям

Отходы временно размещаются в гидроизолированной выгребной яме. Вывозятся спецавтотранспортом по мере необходимости в места, согласованные с местными органами Росприроднадзора.

Остатки и огарки стальных сварочных электродов

Отходы временно размещаются в специальном ящике, установленном на стройплощадке. Вывозятся для захоронения.

Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязнённый опасными веществами

Отходы вывозятся по мере образования.

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)

Отходы временно размещаются в специальном контейнере, установленном на закрытой бетонированной площадке на территории строительства. Вывозятся согласно графику.

Способы временного хранения токсичных отходов определены в п.4 документа «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» [20], который предусматривает, что способ временного хранения отходов определяется их классом опасности, в частности

- вещества I класса опасности хранятся в герметизированной таре (контейнеры, бочки);
- вещества IV и V класса опасности можно хранить открыто, навалом, насыпью.

Условия временного хранения токсичных отходов определены в документе «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», который предусматривает при хранении отходов на открытых площадках требования к устройству этих площадок (расположение с подветренной стороны, неразрушаемое и непроницаемое для токсичных веществ покрытие – керамобетон, полимербетон, плитка; исключение попадания стока с площадки в общий ливнесток), эффективную защиту от воздействия атмосферных осадков и ветра на массу отходов.

Количество накапливаемых на открытых площадках отходов определяется в соответствии «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» о том, что в случае хранения их в открытом виде (навалом, насыпью) или в негерметизированной открытой таре должны быть обеспечены условия непревышения в воздухе промплощадки на высоте 2 метра от поверхности земли 30% ПДК для воздуха рабочей зоны содержания вредных веществ, выделяемых отходами, а также, чтобы содержание этих веществ не превышало ПДК в почвах и поверхностных водах, и что предельное количество отходов в указанном случае может быть определено в

соответствии с ориентировочным расчетом, выполненным по приложению 1 к “Предельное количество накопления...” по данным фактических замеров содержания вредных веществ в атмосферном воздухе.

Транспортировка токсичных промышленных отходов регламентируется п.2.5 “Санитарных правил ..”, предусматривающим, в частности, что “транспортировку отходов следует производить в специально оборудованном транспорте, исключающем возможность потерь по пути следования и загрязнения окружающей среды, а также обеспечивающим удобство при перегрузке”.

Характеристика мест временного хранения отходов

Отходы		Способ Хранения	Место хранения	Предельное количество накопления отходов, т.
Наименование	Класс опасности			
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	3	Бункер осадка	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	$2,604 \cdot 10^{-4}$
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	4	Контейнер с крышкой	Закрытая площадка, асфальтовое покрытие	11,000
Мусор от сноса и разборки зданий несортированный	4	Контейнер	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	10,000
Отходы (осадки) из выгребных ям	4	Гидроизолированная выгребная яма с крышкой	Закрытая площадка, асфальтовое покрытие	203,200
Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	4	Контейнер	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	24,316
Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод	4	Бункер осадка	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	0,282
Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязнённый опасными веществами	5	Вывозится сразу по мере образования		1950,000
Бой бетонных изделий	5	Контейнер	Баржа	57,422
Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	5	Контейнер	Баржа	194,614

Лом и отходы, содержащие незагрязнённые чёрные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	5	Контейнер	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	21,236
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	5	Контейнер	Открытая площадка, асфальтовое покрытие	0,000090

Накапливаемые на объекте отходы не имеют никаких выделений загрязняющих веществ в атмосферный воздух, и, таким образом, не оказывают на него вредного воздействия. Предполагаемая система хранения отходов на территории стройплощадки исключает также их попадание в сточные воды, ливневые стоки и почву.

6.6. Выводы

В результате производственной деятельности персонала на территории объекта, предполагается образование отходов в количестве 0,110 т/год, из них:

№ п/п	Наименование	Суммарное количество, т/год
1	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	0,110
Итого:		0,110

На территории объекта не предусматривается устройство площадок для временного хранения отходов.

Способы и порядок вывоза образующихся на территории объекта отходов определены согласно требованиям экологической безопасности и техники безопасности.

В период строительства планируемое количество отходов равняется: 35,699 т – 1-й год; 2263,037 т – 2-й год; 162,658 т – 3-й год. На территории объекта предусмотрено образование временных площадок хранения отходов. Они функционируют только во время проведения строительства.

При принятых в проекте объёмах временного накопления отходов и способах обращения с ними исключается их вредное воздействие на окружающую среду и обеспечивается экологическая безопасность.

Ниже приведён сводный перечень отходов, образующихся в периоды строительства и эксплуатации.

Период строительства

№	Наименование	Код по ФККО	Класс опасности	Объём образования в период строительства, т
3-й класс				

1	Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	3	2,604*10 ⁻⁴
Итого по 3-му классу:				2,604*10 ⁻⁴
4-й класс				
2	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	11,000
3	Мусор от сноса и разборки зданий несортированный	8 12 901 01 72 4	4	10,000
4	Отходы (осадки) из выгребных ям	7 32 100 01 30 4	4	203,200
5	Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	8 30 200 01 71 4	4	24,316
6	Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод	7 23 102 02 39 4	4	0,282
Итого по 4-му классу:				248,798
5-й класс				
7	Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязнённый опасными веществами	8 11 100 01 49 5	5	1950,000
8	Бой бетонных изделий	3 46 200 01 20 5	5	57,422
9	Лом железобетонных изделий, отходы железобетона в кусковой форме	8 22 301 01 21 5	5	194,614
10	Лом и отходы, содержащие незагрязнённые чёрные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	5	21,236
11	Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	0,000090
Итого по 5-му классу:				2223,272
Всего:				2,472070*10 ³

Период эксплуатации

№	Наименование	Код по ФККО	Класс опасности	Объём образования в период эксплуатации, т/год
4-й класс				
1	Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 33 100 01 72 4	4	0,110
Итого по 4-му классу:				0,110
Всего:				0,110

Сведения об организациях вывозящих (перерабатывающих, размещающих и пр.) отходы, предоставленные на данный момент заказчиком, приведены в приложении.

7. Сведения о местах хранения отвалов растительного грунта, а также местонахождении карьеров, резервов грунта, кавальеров

Снятый растительный грунт предполагается использовать для обратной засыпки откоса дамбы, то есть места хранения его отвалов отсутствуют.

Сведения о карьерах приведены в приложении.

8. Программа производственного экологического контроля (мониторинга) при строительстве и эксплуатации объекта

Планируется осуществление производственного экологического контроля (ПЭК) в период строительства объекта. В период эксплуатации негативное воздействие объекта на окружающую среду ничтожно мало.

8.1. Общие принципы производственного экологического контроля

Принципы производственного экологического контроля включают:

осознанную необходимость в развитии предприятием деятельности в области производственного экологического контроля;

конструктивность и обоснованность в осуществлении различных видов контроля;

адекватность методов контроля, точности применяемых методик измерений, анализов, тестирования установленным экологическим нормативам;

оперативность получения и передачи информации, обеспечивающая возможность принятия немедленных управляющих решений по снижению или ликвидации отрицательных воздействий на окружающую природную среду.

комплексность в планировании и реализации подлежащих контролю мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, учитывающая все виды используемых природных ресурсов и воздействий на окружающую среду в соответствии со спецификой предприятия;

взаимодействие производственного, государственного и общественного экологического контроля.

8.2. Цели и задачи производственного экологического контроля

Обязательными целями производственного экологического контроля являются: выполнение требований федерального и территориального экологического законодательства, нормативных документов специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды, в т.ч. соблюдение установленных нормативов (лимитов) воздействия на окружающую среду, лимитов использования природных ресурсов, нормативов качества окружающей природной среды в зоне влияния объекта; обеспечение необходимой полноты, оперативности, и достоверности экологической информации.

Основными задачами производственного экологического контроля являются:

- учет номенклатуры и количества загрязняющих веществ, поступающих в окружающую среду;
- обеспечение своевременной разработки (пересмотра) нормативов (лимитов) воздействия на окружающую среду и контроль за их соблюдением;
- контроль за выполнением планов и мероприятий в области охраны окружающей природной среды, предписаний и рекомендаций специально уполномоченных государственных органов в области охраны окружающей природной среды;
- контроль за рациональным использованием природных ресурсов и учет их использования;
- контроль за соблюдением правил обращения с опасными и вредными веществами;
- контроль за стабильностью и эффективностью работы природоохранного оборудования и сооружений;
- контроль за наличием и техническим состоянием оборудования по локализации и ликвидации последствий техногенных аварий, по обеспечению безопасности персонала;
- контроль за состоянием объектов окружающей среды в зоне влияния предприятия;
- ведение экологической документации предприятия;
- своевременное предоставление информации, предусмотренной государственной статистической отчетностью, системой государственного экологического мониторинга, кадастровым учетом, используемой для обеспечения мер безопасности в экстремальных ситуациях, обосновывающей размеры экологических платежей и ущерба и т.д.
- своевременное представление информации, предусмотренной внутрипроизводственной системой управления охраной окружающей природной среды.

8.3. Объекты производственного экологического контроля

Основные объекты контроля, подлежащие регулярному наблюдению и оценке (мониторингу):

сырье, материалы, реагенты, препараты;

природные ресурсы, используемые в строительстве;

источники выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, стационарные и передвижные:

Наименование источника загрязнения	№ источника
Площадки проведения земляных работ	6001-6006
Площадка проведения сварочных работ	6007
Площадка строительной техники	6008-6014
Площадка сварки полиэтиленовых труб	6015

Источники образования отходов, в том числе участки, технологические процессы и отдельные технологические стадии: площадки проведения земляных работ, площадка проведения сварочных работ, площадка строительной техники;

места сбора и временного хранения (накопления) и размещения отходов;

объекты окружающей среды в пределах строительной площадки, территории, где осуществляется природопользование.

8.4. ПЭК за состоянием атмосферного воздуха

Контроль за выбросами предприятий в атмосферу и за соблюдением нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) включает:

определение объекта контроля;

установление периодичности и сроков контроля соответствующего объекта;

обеспечение применения методов и средств контроля за выбросами.

ПЭК за соблюдением установленных нормативов выбросов (ПДВ) осуществляется:

непосредственно на источниках;

на границе стройплощадки;

на границе ближайшей жилой застройки.

При проведении ПЭК атмосферного воздуха оцениваются:

количественный и качественный состав выбросов от стационарных и передвижных источников загрязнения;

качество атмосферного воздуха в зоне воздействия предприятия на окружающую среду.

Контроль за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух проводится расчетными (балансовыми, а также основанными на удельных технологических нормативах или закономерностях протекания физико-химических процессов) и химико-аналитическими (инструментальными) методами в соответствии с требованиями нормативных документов или по предписанию органов государственного и муниципального экологического контроля. Контроль выбросов проводится по той же

методике, согласно которой эти выбросы были определены, а при использовании расчетных методов контролируются основные параметры, входящие в расчетные формулы. Измерения на границе ближайшей жилой застройки следует выполнять при тех же метеоусловиях, которым соответствуют значения расчетных концентраций в контрольных точках.

Для осуществления контроля за соблюдением ПДВ составляется план-график в соответствии с "Рекомендациями по оформлению и содержанию проектов нормативов допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий".

План-график включает:

- номер контрольной точки на карте-схеме предприятия;
- контролируемое вещество;
- периодичность контроля;
- кем осуществляется контроль;
- методику проведения контроля.

Контроль за содержанием углерода оксида и углеводородов для автомобилей с бензиновыми двигателями или дымности для автомобилей с дизельными двигателями проводится при выборочных проверках автомобилей, въезжающих на стройплощадку.

При превышении установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу устанавливаются причины и разрабатываются мероприятия по устранению сверхнормативного выброса.

8.5. ПЭК за обращением с отходами производства и потребления

ПЭК в области обращения с отходами включает:

проверку порядка и правил обращения с отходами;

анализ существующих методов строительства с целью выявления возможностей и способов уменьшения количества и степени опасности образующихся отходов;

учет образовавшихся, использованных, обезвреженных, переданных другим лицам или полученных от других лиц, а также размещенных отходов;

определение массы размещаемых отходов в соответствии с выданными лимитами на размещение отходов в окружающей среде;

мониторинг состояния окружающей среды в местах хранения (накопления) отходов;

проверку выполнения планов мероприятий по внедрению малоотходных технологических процессов, технологий использования и обезвреживания отходов, достижению лимитов размещения отходов;

проверку эффективности и безопасности для окружающей среды и здоровья населения эксплуатации объектов для размещения отходов.

Учет отходов ведется с использованием федерального классификационного каталога отходов.

8.6. Организационная структура производственного контроля

Структурные подразделения строительной компании, участвующие в осуществлении производственного экологического контроля:

Главный инженер осуществляет руководство и общий контроль за охраной ОПС.

Ответственный за охрану ОПС на строящемся объекте – начальник строительства объекта:

осуществляет всю текущую работу, связанную с охраной ОПС, ведет учет образования отходов, проводит контроль источников выбросов в атмосферу, следит за движением отходов, разрабатывает планы природоохранных мероприятий и следит за их осуществлением, контролирует объекты окружающей среды в пределах строительной площадки, территории, где осуществляется природопользование, выполняет рекомендации и указания главного инженера и ответственного за охрану ОПС на своем участке, осуществляет промежуточный контроль за движением отходов.

Руководители структурных подразделений выполняют рекомендации и указания главного инженера и ответственного за охрану ОПС на своих участках, осуществляют промежуточный контроль за движением отходов в процессе строительства, осуществляют промежуточный контроль за объектами окружающей природной среды в пределах своих участков, территории, где осуществляется природопользование.

8.7. Порядок производственного экологического контроля

Порядок осуществления производственного экологического контроля определяется внутрипроизводственными программами, графиками контроля, технологическими регламентами и другой методической документацией в соответствии с объектами . контроля, спецификой хозяйственной деятельности и содержанием документации, регламентирующей природопользование на конкретном предприятии.

Документация, устанавливающая порядок производственного экологического контроля, утверждается руководителем строительной организации.

Ответственность за полноту и достоверность сведений о составе и свойствах контролируемых объектов, декларируемых в документах, представленных на согласование в органы государственного и муниципального экологического контроля несет ответственный за охрану ОПС.

8.8. Программа специальных наблюдений за объектом

Приведена в приложении.

9. Мероприятия по защите от шума

9.1. Оценка влияния шума объекта на окружающую среду

Шум является одним из наиболее распространенных и агрессивных факторов загрязнения окружающей среды.

Органами здравоохранения разработан ряд нормативных документов, в том числе санитарных норм, ограничивающих уровни шума в жилых, общественных и производственных зданиях и призванных защитить население от этого фактора.

Наиболее распространенными источниками шума на предприятиях являются вентиляционные установки, не имеющие шумоглушащих устройств на воздухозаборных и выбросных шахтах, а также сами вентиляторы, установленные открыто на территории предприятия или на кровле производственных корпусов без звукоизолирующих или экранирующих конструкций.

Кроме того, источниками внешнего шума на предприятиях являются: различное технологическое оборудование, автостоянки и т.д.

В данном разделе решаются следующие задачи:

- выявление источников внешнего шума на предприятии;
- определение их шумовых характеристик;

- определение степени влияния источников шума на окружающую застройку;
- при необходимости, выбор акустических эффективных средств по снижению шума.

Планировочная ситуация и краткое описание объекта

На строящихся инженерных сооружениях не предполагается сооружение производственных или бытовых помещений, то есть вентиляционных установок на объекте не будет.

Насосы КНС устанавливаются в подземной части инженерных сооружений, следовательно, не являются источниками, воспринимаемого на слух, шума.

9.2. Оценка влияния шума автотранспорта

Шумовой характеристикой автомобилей является эквивалентный уровень звука $L_{A, экв}$, дБА, на расстоянии 7,5 м от оси ближней к наблюдателю полосы одного из направлений движения, определяемый по формуле:

$$L_{э\text{кв}} = 10 \lg N + 13,3 \lg V + 8,4 \lg r + 9,2 \quad (1)$$

N - интенсивность движения транспортного потока в дневной час «пик» в одном из направлений, авт/час;

V - средняя скорость движения транспортного потока, км/час;

r - доля грузового и общественного транспорта в общем потоке, %.

В качестве интенсивности движения бралась величина равная количеству автомашин, проезжающих по территории объекта, $N=1$.

Скорость движения по территории – 5 км/час.

Доля грузового транспорта – 0 %.

Итого, $L_{э\text{кв}}$ для дневного времени будет:

$$L_{э\text{кв}} = 18 \text{ дБА.}$$

Для определения максимального уровня звука принимаем одновременное движение одного автомобиля марки «УАЗ», на котором производится объезд территории.

Скорость движения автомобиля по территории объекта $V = 5$ км/час.

Уровень шума, излучаемого автомобилем, согласно «Каталогу источников шума и средств защиты», Воронеж: 2004, принимаем равным $L_{A\langle\text{УАЗ}\rangle} = 74$ дБА.

Для движения одного автомобиля $L_{A\text{макс}} = 37$ дБА.

9.3. Мероприятия по защите от шума в период строительства

Расчётная формула приведена в п. 8.1.

В качестве интенсивности движения бралась величина равная количеству автомашин, проезжающих по территории объекта, $N=4$.

Скорость движения по территории – 5 км/час.

Доля грузового транспорта – 100 %.

И того, $L_{\text{ЭКВ}}$ для дневного времени будет:

$L_{\text{ЭКВ}} = 41$ дБА.

Для определения максимального уровня звука принимаем одновременное движение четырёх автомобилей марки «КамАЗ», работающих на территории.

Уровень шума, излучаемого одним автомобилем, согласно «Каталогу источников шума и средств защиты», Воронеж: 2004, принимаем равным $L_{A\langle\text{КамАЗ}\rangle} = 90$ дБА.

В целях защиты от шума при проведении строительных работ необходимо осуществлять профилактический ремонт механизмов.

9.4. Выводы

Оценка влияния шума различных источников объекта на окружающую застройку показала, что превышений нормативных уровней шума не наблюдается, поэтому дополнительных мероприятий по защите от шума не требуется.

10. Определение размеров санитарно-защитной зоны (СЗЗ) объекта

Санитарно-защитная зона является обязательным элементом любого объекта, который является источником воздействия на среду обитания и здоровье человека. Использование площадей СЗЗ осуществляется с учетом ограничений, установленных действующим законодательством и настоящими нормами и правилами.

В соответствии с СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 для описываемого объекта СЗЗ не нормируется.

По химическому воздействию, как показывают расчеты, приземные концентрации загрязняющих веществ на границе СЗЗ и в жилой зоне не превысят предельно допустимых норм.

По физическому воздействию – основным источником шума будет являться автотранспорт. Проведенные расчеты позволяют сделать выводы, что шумовое воздействие автотранспорта на территории объекта не превысит разрешенных санитарными нормативами величин.

11. Перечень и расчёт затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат

Плата за загрязнение окружающей природной среды рассчитывается в соответствии со следующими нормативными документами:

Постановление Правительства РФ № 632 от 28 августа 1992 г. «Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия»;

Инструктивно-методические указания по взиманию платы за загрязнение окружающей природной среды;

Постановление Правительства РФ от 12 июня 2003 года N 344 «О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, размещение отходов производства и потребления» с изменениями, внесенными постановлением Правительства РФ от 1 июля 2005 года N 410.

10.1 Расчет платы за загрязнение атмосферного воздуха

Плата за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных источников P_{AC} определяется по формуле:

$$P_{AC} = \sum M_{ACi} \cdot C_{ACi}, \text{ руб/год при } M_{ACi} < M_{HAi}$$

где C_{AC} – норматив платы за 1 тонну выбросов в атмосферу стационарными источниками в пределах допустимых загрязнений (ПДВ), руб/т;

M_{ACi} – фактический выброс i -го загрязняющего вещества стационарными источниками, т/год;

M_{HAi} – предельно-допустимый выброс i -го загрязняющего вещества, т/год.

10.2 Расчет платы за загрязнение водных ресурсов

Экономическая оценка ущерба водоемам (плата за сброс) проводится по формуле:

$$Z_{\text{водн.}}(t) = \rho_t * \beta * \sum D_i * V_{it},$$

где: ρ_t - денежная оценка единицы сбросов в усл. т, руб./усл. т;

β - коэффициент, позволяющий учесть особенности водоема, подверженного вредному воздействию;

D_i - коэффициент приведения примеси вида i к монозагрязнителю, усл. т/т;

V_{it} - объем сброса i -ого вида примеси загрязнителя.

10.3 Расчет платы за размещение промышленных отходов

Плата за размещение отходов, в пределах установленных лимитов на отведенных для этого территориях, рассчитывается по формуле:

$$П = \sum (C_{ki} \times M_{i \text{ отх}}) \times K \times K_{\text{ф}},$$

где: C_{li} - норматив платы за размещение 1 единицы измерения отходов в пределах установленных лимитов с учетом коэффициента, учитывающего состояние почв ($K_3=1,7$), руб/т (м^3);

$M_{i \text{ отх}}$ - фактическая масса размещаемого i -го отхода, т (м^3);

K - понижающий коэффициент, равный:

0,3 – при размещении отходов на принадлежащих природопользователям специализированных полигонах и промышленных площадках, оборудованных в соответствии с требуемыми нормами, и расположенных в пределах промышленной зоны источника негативного воздействия;

0 – при размещении отходов, подлежащих временному накоплению и фактически использованных в течение трех лет с момента размещения в собственном производстве или переданных для использования в течение этого срока.

$K_{\text{ф}}$ – коэффициент, равный: 2,45 – для ставок платы за 2015 г.; 2,56 – для ставок платы за 2016 г.; 2,67 – для ставок платы за 2016 г.

Результаты расчётов приведены в приложении.

12. Прогноз изменения состояния окружающей среды под воздействием объекта

12.1. Общие принципы прогнозирования

При осуществлении хозяйственной деятельности с целью снижения ее воздействия на компоненты природной среды необходима разработка, на основе детальной оценки возможных воздействий на окружающую среду, соответствующих природоохранных мероприятий и создание механизма для их реализации.

В настоящем подразделе рассмотрены природоохранные мероприятия, направленные на снижение возможного негативного воздействия на компоненты природной среды.

Предусмотренные проектными материалами природоохранные мероприятия обеспечивают выполнение требований природоохранных органов и включают в себя:

- обучение и инструктаж персонала по вопросам соблюдения правил техники безопасности, охраны труда и охраны окружающей среды;
- систему мер по выполнению природоохранных мероприятий для всех видов работ;
- функциональные системы технологического и производственного контроля.

Разработка прогноза загрязнения воздуха в районе размещения объекта

Учитывая проведенные проектом расчеты, загрязняющие вещества, поступающие в атмосферный воздух в результате эксплуатации объекта, не окажут негативного воздействия на уровень загрязнения атмосферного воздуха и не превысят санитарных норм, что позволяет сделать вывод о допустимом воздействии на атмосферный воздух.

После завершения строительства необходимо разработать проект ПДВ, в котором учесть более детальную оценку влияния вредных выбросов на окружающую среду.

13. Заключение

Материалы раздела «Мероприятия по защите окружающей среды» инженерных сооружений обосновывают допустимость строительства и эксплуатации данного объекта.

Выбросы от рассматриваемого сооружения в период эксплуатации производится от одного неорганизованного источников выбросов загрязняющих веществ.

В период эксплуатации объекта в атмосферу выбрасывается в год 0,051303 т, максимально разовые выбросы составят 0,039044 г/с.

С точки зрения воздействия планируемого производства на водные ресурсы можно сделать вывод об отсутствии прямого воздействия на поверхностные и подземные водные объекты.

В период эксплуатации объекта предполагается образование одного наименования отходов в количестве 0,110 т/год, которые планируется временно размещать вне территории объекта, а затем вывозить на полигон.

Образующиеся на предприятии отходы не имеют никаких выделений загрязняющих веществ в атмосферный воздух, и, таким образом, не оказывают на него вредного воздействия.

Предполагаемая система хранения отходов здания исключает также их попадание в сточные воды, ливневые стоки и почву.

Проведённые расчеты и принятые в проекте технические решения подтверждают, что функционирование объекта не окажет сверхнормативного, негативного воздействия на окружающую среду в районе расположения объекта и находится в рамках допустимого.

Для защиты природной среды от возможного вредного воздействия планируемой хозяйственной деятельности проектом предусмотрен комплекс природоохранных мероприятий: инженерные сети поддерживаются в удовлетворительном техническом состоянии; твёрдые коммунальные отходы вывозятся сразу после их образования.

14. Нормативные ссылки

1. Федеральный закон от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
2. Федеральный закон от 4 мая 1999 г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
3. Федеральный закон от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления»;
4. Федеральный закон от 16 ноября 1995 г. № 167-ФЗ «Водный кодекс Российской Федерации»;
5. Федеральный закон от 26 декабря 2001 г. № 136-ФЗ «Земельный кодекс Российской Федерации»;
6. Федеральный закон от 21 февраля 1992 г. № 27-ФЗ «О недрах»;
7. Федеральный закон от 23 ноября 1995 г. № 174-ФЗ «Об экологической экспертизе»;
8. Федеральный закон Российской Федерации от 30 марта 1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
9. Федеральный закон от 14 марта 1995 г. № 33-ФЗ «Об особо охраняемых природных территориях»;
10. Федеральный Закон Российской Федерации от 21 декабря 1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности».
11. Практическое пособие к СП 11-101-95 по разработке раздела «Оценка воздействия на окружающую среду», Москва, 1998 г.;
12. ОНД-86. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия;
13. СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов»;
14. СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ»;
15. СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы»;
16. СанПиН «Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов (санитарные правила)» № 3183-84, М. 1984 г.;

17. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления».
18. СНиП 2.01.07-85 Строительная климатология и геофизика.
19. СП 2.2.1.1312-03 «Гигиенические требования к проектированию вновь строящихся и реконструируемых промышленных предприятий»;
20. ОНД-90 Руководство по контролю источников загрязнения атмосферного воздуха;
21. СНиП II-89-80 «Генеральные планы промышленных предприятий»;
22. СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети и сооружения»;
23. СНиП 2.04.01-85 «Внутренний водопровод и канализация зданий»;
24. СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети и сооружения»;
25. СНиП 23.03-2003 «Защита от шума»;
26. Пособие к СНиП 11-01-95 по разработке раздела проектной документации «Охрана окружающей среды». М., 2000г.;
27. Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды, утверждены приказом МПР России от 15 мая 2001 г. № 511;
28. Федеральный классификационный каталог отходов (ФККО), утв. Приказом Росприроднадзора от 18 июля 2014 г. № 445;
29. «Сборник удельных показателей образования отходов производства и потребления» Москва, 1999г.;
30. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах, Госкомитет Российской Федерации по охране окружающей среды, 1997;
31. Перечень и коды веществ, загрязняющих атмосферный воздух. НИИ Охраны атмосферного воздуха, С-П., 2000.
32. Методика расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (по величинам удельных выделений) Санкт-Петербург 1997 г.

ПРИЛОЖЕНИЯ