

Заказчик – ООО «Одиннадцатый ветропарк ФРВ»

«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные
автомобильные дороги»

Проектная документация

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

ВЭС00086.286.2.1-ООС

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

ООО «ЕРСМ Сибири»

Заказчик – ООО «Одиннадцатый ветропарк ФРВ»

«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные
автомобильные дороги»

Проектная документация

Раздел 7 «Мероприятия по охране окружающей среды»

ВЭС00086.286.2.1-ООС

Изм.	№ док.	Подп.	Дата

Технический директор _____ Лушников А.А.

Главный инженер проекта _____ Гусев А.В.



Содержание тома

1	Результаты оценки воздействия на окружающую среду	5
1.1	Характеристика района проектируемого объекта	5
1.2	Проектные решения	21
1.3	Воздействие объекта на атмосферный воздух	27
1.4	Воздействие объекта на территорию, условия землепользования и геологическую среду.....	41
1.5	Воздействие объекта на поверхностные и подземные воды	48
1.6	Воздействие отходов объекта на состояние окружающей природной среды	54
1.7	Воздействие объекта на растительный и животный мир	59
1.8	Воздействие объекта при аварийных ситуациях	65
1.9	Радиационно-экологическое состояние территории размещения объекта	66
1.10	Акустическое воздействие	67
1.11	Санитарно-защитные и охранные зоны объекта	73
1.12	Общая характеристика воздействия объекта на окружающую среду	76
2.	Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта.....	78
2.1	Мероприятия по охране атмосферного воздуха	78
2.2	Мероприятия по охране и рациональному использованию земельных ресурсов и почвенного покрова	79
2.3	Мероприятия по рациональному использованию и охране вод и водных биоресурсов на пересекаемых линейным объектом реках и иных водных объектах	88
2.4	Мероприятия по рациональному использованию общераспространенных полезных ископаемых, используемых при строительстве	91
2.5	Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов в период строительства и эксплуатации	92
2.6	Мероприятия по охране недр и континентального шельфа Российской Федерации .	100
2.7	Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира, в том числе: мероприятия по сохранению среды обитания животных, путей их миграции, доступа в нерестилища рыб	101
2.8	Сведения о местах хранения отвалов грунта, а также местонахождении карьеров, резервов грунта, кавальеров	106
2.9	Программа производственного экологического контроля (мониторинга) за характером изменения всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации линейного объекта, а также при авариях на его отдельных участках	108
2.10	Программа специальных наблюдений за линейным объектом на участках, подверженных опасным природным воздействиям	118
2.11	Конструктивные решения и защитные устройства, предотвращающие попадание животных на территорию электрических подстанций, иных зданий и сооружений линейного объекта, а также под транспортные средства и в работающие механизмы	118
3.	Перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат	120
4	Заключение	123
	Список литературы	124





Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВЭС00086.286.2.1-00С-С

Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
ГИП		Гусев			11.19
Н. контр.		Пирогова			11.19
Нач. отд.					
Пров.		Гусев			11.19
Разраб.		Пернова			11.19

«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги»
Мероприятия по охране окружающей среды
Содержание тома

Лит.	Лист	Листов
	1	2



Приложение А – Климатические характеристики.....	128
Приложение Б – Справки и сведения от специализированных организаций о зонах с особым режимом использования территории.....	130
Приложение В – Фоновые концентрации загрязняющих веществ.....	147
Приложение Г – Расчет выбросов загрязняющих веществ в период строительства.....	148
Приложение Д – Расчет рассеивания загрязняющих веществ в период строительства.....	236
Приложение Ж – Расчет акустического воздействия в период строительства.....	286
Приложение И – Расчет акустического воздействия в период эксплуатации.....	299
Приложение К – Расчет образования отходов в период строительства.....	311
Приложение Л – Расчет образования отходов в период эксплуатации.....	319
Приложение М – Операционная схема движения отходов в период строительства.....	320
Приложение Н – Операционная схема движения отходов в период эксплуатации.....	322
Приложение П – Лицензии специализированных организаций на обращение с отходами.....	323
Приложение Р – Технический паспорт ВЭС.....	344
Приложение С – Паспортные характеристики используемого оборудования.....	392

Графическое приложение – Карта-схема с указанием размещения линейного объекта и границ зон с особым режимом использования территории. М 1:50000

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С-С				2

Справка главного инженера проекта

В настоящем проекте все технические решения по сооружениям, конструкциям, оборудованию и технологической части приняты и разработаны в полном соответствии с проектом планировки территории, проектом межевания территории, заданием на проектирование, техническими регламентами, в том числе устанавливающими требования по обеспечению безопасной эксплуатации зданий, строений, сооружений и безопасного использования прилегающих к ним территорий, с соблюдением технических условий и с действующими на дату выпуска проекта нормами и правилами, включая правила пожарной безопасности

При соблюдении правил технической эксплуатации, а также требований техники безопасности и пожарной безопасности, эксплуатация сооружений по данному проекту безопасна.

Главный инженер проект








А.В. Гусев

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ВЭС00086.286.2.1-ООС-СГИ						
Изм.	Кол.чч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» Мероприятия по охране окружающей среды Справка главного инженера проекта			Лит.	Лист	Листов	
ГИП		Гусев			11.19						1	1
Н. контр.		Пирогова			11.19							
Пров.		Гусев			11.19							
Разраб.		Пернова			11.19					EPSCM Сибирь Engineering Procurement Construction Management		

1 Результаты оценки воздействия на окружающую среду

Раздел «Мероприятия по охране окружающей среды» по объекту «Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги», выполнен на основании следующих документов:

- техническое задание на выполнение проектно-сметной документации;
- материалы инженерных изысканий, выполненных в 2019 г;
- материалов по оценке воздействия на окружающую природную среду;
- технические решения по строительству ВЭС.

Заказчик деятельности: Общество с ограниченной ответственностью «Одиннадцатый ветропарк ФРВ». Адрес: Россия, 123112, г. Москва, Пресненская набережная, д. 10, блок Б, этаж 18, помещение №15.

В разделе выполнена оценка природных условий района размещения проектируемого объекта, существующего состояния окружающей среды, нагрузок на средовые системы, комплексная оценка воздействия объекта на состояние окружающей среды и мероприятия по ее защите. Выбор оптимального проектного решения базируется на принципах сохранения существующих средовых элементов, минимизации негативного воздействия на окружающую среду и условия проживания населения в процессе строительства и эксплуатации объекта.

Границы постоянного отвода земель для строительства Старицкой ВЭС включают в себя земельный участок, необходимый для размещения земляного полотна между кромками откосов насыпи, или верховыми кромками откосов выемок.

1.1 Характеристика района проектируемого объекта






Административно участок строительства находится в РФ, на территории МО «Черноярский район» Астраханской области, в 7,2 км юго-западнее с.

Согласовано

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						ВЭС00086.286.2.1-00С					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						
ГИП		Гусев			11.19	«Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги» Мероприятия по охране окружающей среды			Лит.	Лист	Листов
Н. контр.		Пирогова			11.19					1	122
Пров.		Гусев			11.19						
Разраб.		Пернова			11.19						
									 EPSCM Сибирь Engineering Procurement Construction Management		

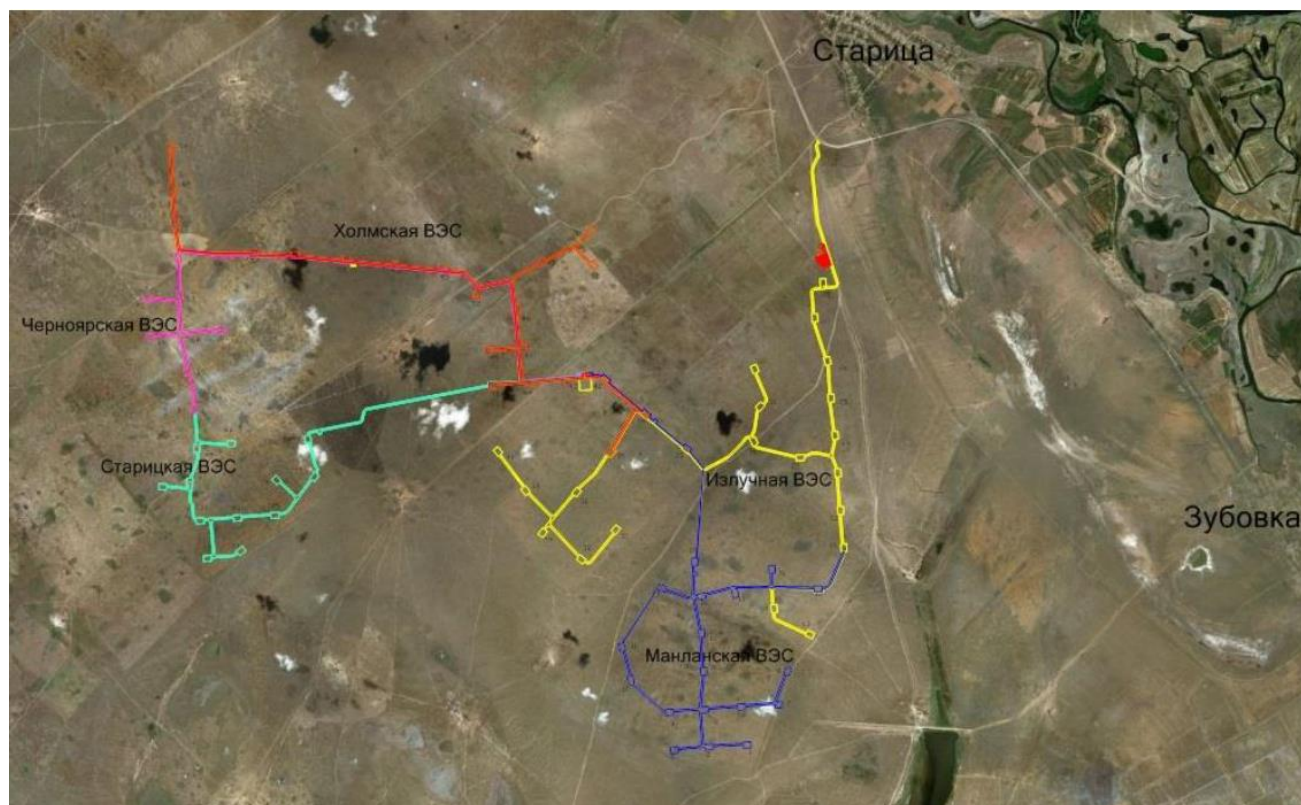


Рисунок 1.1 – Ситуационный план-схема размещения площадки

Территория Черноярского района расположена в зоне, которая характеризуется как очень засушливая, с жарким летом и умеренно холодной зимой. Часть территории расположена в пойме реки Волги. Среднегодовая температура воздуха составляет 8,7 °С. В годовом цикле температур воздуха наблюдается три месяца с отрицательной температурой (декабрь-февраль). Для всего района характерно быстрое нарастание температур, что вызывает высыхание почвы в короткий период времени и засыхание растений. При повышении температуры воздуха до +50 °С начинается период вегетации растений, наступает он с 20 марта и держится до первых чисел ноября.

Черноярский район делится на два различающихся между собой морфологических района: северная Сарпинская низменная равнина и северная лугово-лесная пойма.

Большая часть Черноярского района расположена в Сарпинской низменности. Восточная часть района расположена в пойме реки Волга. На территории района значительное распространение получили солонцы. Травостой образован в

Взам. Инв. №	начинается период вегетации растений, наступает он с 20 марта и держится до первых чисел ноября.						
	Черноярский район делится на два различающихся между собой морфологических района: северная Сарпинская низменная равнина и северная лугово-лесная пойма.						
Подп. и дата	Большая часть Черноярского района расположена в Сарпинской низменности. Восточная часть района расположена в пойме реки Волга. На территории района значительное распространение получили солонцы. Травостой образован в						
Инв. № подл.						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							3
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

ВЭС00086.286.2.1-00С

основном полынью и однолетними растениями, изредка встречаются злаки.

В районе изысканий преобладает континентальный климат умеренных широт. По-вторяемость континентального воздуха составляет летом 60-70%, зимой 80% и более. Атмосферную циркуляцию в пределах района проектирования определяют четыре типа воздушных масс: континентальные, арктические, атлантические, тропические. На территории региона преобладающими ветрами в течение всего года являются ветры восточных направлений, которые характеризуются большой устойчивостью.

Восточные ветры понижают относительную влажность воздуха, резко уменьшается облачность, а следовательно и количество выпадающих осадков. В летний период восточные ветры обладают наибольшей сухостью.

Важную роль в формировании климата степной зоны Астраханской области играет её удалённость от Атлантического океана, что ведёт к континентальности климата, воз-растающей с запада на восток. Это проявляется в более значительных годовых и суточ-ных амплитудах воздуха, меньшим, по сравнению с более западными территориями, количестве осадков и уменьшении влажности воздуха. Для района изысканий харак-терна умеренно холодная малоснежная зима и жаркое сухое лето. Среднемесячные амплитуды в области могут составлять 30-32°C, годовые - 70-80°C. Средняя суточная амплитуда температуры воздуха: наиболее холодного месяца 6,4°C, наиболее теплого месяца 12,9°C.

Территорию рассматриваемого участка окружают, равнины и низменности, что способствует интенсивности атмосферной циркуляции. На территорию области в течение года поступают умеренные, арктические и тропические воздушные массы. Зимой нередко также вторжения восточных масс Сибирского антициклона. Летом ведущую роль играют континентальные тропические массы (тёплый сухой малопрозрачный воздух) из Казахстана, Малой и Средней Азии. Вторжение этих масс сопровождается по-вышением температуры до 39-40°C.

Синоптические процессы наиболее активны в зимний период. В течение года наблюдаются циклоны арктических (отделяют арктические воздушные массы от уме-ренных) и полярных (отделяют тропические воздушные массы от умерен-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			ВЭС00086.286.2.1-00С							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

ных) фронтов. Циклоны приходят с Атлантического океана и Средиземного моря. Циклоническая деятельность более активна зимой, что обуславливает неустойчивость погоды в зимний период.

Рассматриваемая территория один из наиболее теплообеспеченных районов Восточной Европы. Сумма среднесуточных температур выше $+10^{\circ}\text{C}$ составляет 3270°C . Запасы солнечной энергии достигают 50-55 ккал/кв.см, а продолжительность солнечного сияния – 2400 часов в год. Экстремальность климатических условий определяет неблагоприятное соотношение тепла и влаги. В результате снижения осадков в 2-3 раза от средней нормы и влажности воздуха до 15-20 % в весенне-летний период здесь часто возникают сильнейшие засухи.

Среднегодовая температура в районе изысканий положительная и составляет $8-10^{\circ}\text{C}$. Минимальные температуры наблюдаются в январе - феврале ($-36^{\circ}\dots-37^{\circ}\text{C}$), максимальные - в июле - августе ($43^{\circ}\dots45^{\circ}\text{C}$). Для всего района характерно быстрое нарастание температур, что вызывает высыхание почвы в короткий период времени и засыхание растений. Период прохождения температуры воздуха через $+5^{\circ}\text{C}$ соответствует периоду вегетации растений, наступает он с 20 марта и держится до первых чисел ноября.

Среднее годовое количество осадков составляет 250-300 мм. Максимум осадков – 27 мм в месяц - приходится на ноябрь и декабрь, минимум - на апрель и сентябрь (19 мм). Около 60 % годового количества осадков выпадают в тёплый период года, с апреля по октябрь. Летом, когда выпадает большая часть осадков, испарение превышает увлажнение и осадки в почве не накапливаются. Примерно 20-30% осадков выпадает в твёрдом виде.

В районе исследований весна наступает во второй декаде марта. Стремительное нарастание тепла приводит к быстрому подсыханию верхних слоев почвы. Характерной чертой весны является частое отсутствие осадков, приводящее к засухе продолжительностью до двух месяцев. Во время весенних суховеев скорость восточного ветра достигает 12-15 м/с, температура воздуха повышается до $35-37^{\circ}\text{C}$, влажность падает до 10-15%.

Лето наступает со второй декады мая, обычно жаркое и сухое с суховеями в

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист		
											5
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

ВЭС00086.286.2.1-00С

июле. Средняя суточная температура воздуха достигает 20оС и держится 80-95 дней. Максимальные температуры воздуха достигают 38-44оС. Поверхность почвы нагревается до 60-70оС.

Продолжительность осени составляет 65-75 дней. Наступает она в начале – сере-дине сентября. Устойчивый переход температуры воздуха через 5оС происходит с 01.10 по 15.11.

Зима начинается в конце ноября – начале декабря. В зимний период случаются рез-кие похолодания с температурой до -38о...-44оС. Снежный покров устанавливается в третьей декаде декабря. Максимальная высота снежного покрова 26 см.

Часто бывают оттепели (25-40 дней). В эти дни температура воздуха достигает 5-15оС, что вызывает снеготаяние. Почва максимально промерзает в феврале: 0,20-0,30 м в теплые и 1,10-1,40 м в холодные зимы. За зиму наблюдается 6-15 дней с сильным ветром (более 15 м/сек.).

По климатическому районированию для строительства район изысканий относится к подрайону IV Г, СП 131.13330.2012. По карте дорожно-климатического районирования участок изысканий относится к V зоне, СП.34.13330.2012.

В соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» площадка расположена во II снеговом районе. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,0 кПа.

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок изысканий расположен в III ветровом районе. Нормативное значение ветрового давления на уровне 10 м над поверхностью земли составит 0,38 кПа.

Согласно ПУЭ участок изысканий относится к III району по ветру, нормативное значение ветрового давления на высоте 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 650 Па, скорость ветра 36 м/с.

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок изысканий расположен в III гололёдном районе. Нормативное значение толщины стенки гололёда, превышаемое в среднем один раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			6						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли, составит 10 мм.

Согласно ПУЭ участок изысканий относится к III району по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли повторяемостью один раз в 25 лет равна 20 мм.

Согласно ПУЭ участок изысканий расположен в районе со среднегодовой продолжительностью гроз от 40 до 60 ч; район с умеренной пляской проводов.

Для составления климатической характеристики используются данные наблюдений по метеорологических станций Верхний Баскунчак и Черный Яр, опубликованные в СП 131.13330.2012; «Научно-прикладном справочнике по климату СССР. Выпуск 13. Волгоградская, Ростовская, Астраханская области, Краснодарский, Ставропольский край, Калмыкская, Кабардино-Балкарская, Чечено-Ингушская, Северо-Осетинская АССР», научно-прикладном электронном справочнике «Климат России», в котором помещены данные за период с 1966 по 2016 гг и Справке, предоставленной ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС» (Астраханский ЦГМС).

Температура воздуха

Средняя годовая температура воздуха равна плюс 8,9°C по данным обеих метеостанций. Средняя температура самого холодного месяца (январь) минус 6,1 °C (м/ст Черный Яр) и минус 7,5°C (м/ст Верхний Баскунчак), самого теплого (июль) плюс 29,5 (м/ст Черный Яр) и плюс 25,1 °C (м/ст Верхний Баскунчак).

Таблица 1.1 - Средняя месячная, годовая и экстремальная температура воздуха, °C, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Средняя	-7,5	-7,0	0,1	10,6	17,6	22,6	25,1	23,6	16,8	8,5	1,2	-4,6	8,9
Средняя максимальн.	-6,0	-5,0	2,3	16,1	24,4	28,9	31,4	30,2	23,4	13,4	4,4	-2,3	13,4
Абсолютный максимум	11	14	21	33	38	41	43	45	39	30	19	12	45
Средняя минимальная	-13,2	-13,0	-5,9	4,2	11,0	15,7	18,3	16,9	10,4	3,2	-2,8	-8,7	3,0
Абсолютный минимум	-37	-36	-28	-19	-3	1	8	4	-4	-15	-28	-35	-37

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

7

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Средняя минимальная температура воздуха наиболее холодного месяца минус 13,2°C; средняя максимальная температура воздуха наиболее теплого месяца плюс 30,2°C.

В соответствии с СП 131.13330.2012 по метеостанции Верхний Баскунчак продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 0 °C равна 121 суткам со средней температурой периода минус 5,4 °C. Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ≤ 8 °C равна 174 суткам со средней температурой периода минус 2,5 °C. Расчетная температура воздуха наиболее холодных суток, обеспеченностью 0,98 и 0,92 составляет минус 30 °C и минус 28 °C, соответственно; температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,98 и 0,92 - минус 28 °C и минус 24°C, соответственно.

Расчетная температура теплого периода обеспеченностью 0,95 и 0,98 соответственно составляет плюс 30 °C и 33°C.

Средняя суточная амплитуда температуры воздуха: наиболее холодного месяца 6,4°C, наиболее теплого месяца 12,9°C.

Температура почвы

Средняя годовая температура поверхности почвы равна плюс 10°C. Абсолютный максимум достигал плюс 66 °C, абсолютный минимум минус 39 °C (м/ст Верхний Баскунчак).

В соответствии с п.5.5.3 СП 22.13330.2016 (м/ст Верхний Баскунчак) нормативная глубина сезонного промерзания грунтов составит: суглинки и глина 100 см; супесь, пески мелкие и пылеватые 122 см; пески гравелистые, крупные и средней крупности 131 см; крупнообломочные грунты 148 см.

Ветер

В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция. Повторяемость ветров восточного направления составляет 20,4%, западного – 16,7%. Повторяемость штиля в среднем за год равна 4%, максимальное количество штилей наблюдается в сентябре (6%). В таблицах 1.3 и 1.4 и на рисунках 1.2 и 1.3 представлено повторяемость ветра по направлениям.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	крупности 131 см; крупнообломочные грунты 148 см.					
			<u>Ветер</u>					
			В течение всего года над изучаемым районом преобладает широтная циркуляция. Повторяемость ветров восточного направления составляет 20,4%, западного – 16,7%. Повторяемость штиля в среднем за год равна 4%, максимальное количество штилей наблюдается в сентябре (6%). В таблицах 1.3 и 1.4 и на рисунках 1.2 и 1.3 представлено повторяемость ветра по направлениям.					
						ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
								8
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

Таблица 1.2 - Средняя месячная, годовая и максимальная скорость ветра, м/с, на высоте 10 м, м/ст Верхний Баскунчак

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Средняя												
4,4	4,5	4,4	4,3	4,0	3,6	3,3	3,2	3,3	3,7	3,9	4,2	3,9
Максимальная												
20	18	17	20	20	17	20	16	20	20	16	20	20
Порыв												
24	26	24	24	24	25	30	20		24	22		30

Средняя годовая скорость ветра равна 3,9 м/с. Наибольшие значения скорости ветра в годовом распределении наблюдаются в январе-феврале (таблица 1.2). Скорость ветра с вероятностью превышения 5% для Астраханской области равна 7 м/с.

По метеостанции Черный Яр: среднегодовая скорость ветра равна 3,2 м/с; наибольшая среднемесячная скорость ветра 3,6 м/с (февраль, май), наименьшая – 2,4 м/с (июль); максимальная скорость ветра 34 м/с.

Таблица 1.3 – Повторяемость направлений ветра и штилей, %, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц, сезон/ Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	Штиль
январь	7,7	10,6	21,9	9,5	10,5	15,2	16,9	7,7	3,9
февраль	7,8	12,3	26,0	8,7	10,8	12,2	14,8	7,3	2,8
март	9,5	15,6	24,7	7,3	9,6	11,1	14,4	7,9	2,5
апрель	9,9	14,9	22,9	9,7	11,8	10,0	12,6	8,2	2,9
май	10,7	14,0	20,6	9,1	11,0	10,2	15,2	9,2	4,0
июнь	12,5	12,4	13,1	6,1	9,5	11,7	21,6	13,0	4,5
июль	15,7	14,4	13,6	4,8	7,2	10,3	21,0	13,0	5,5
август	13,4	14,8	18,1	7,1	8,8	8,9	16,7	12,3	5,9
сентябрь	8,8	11,8	18,3	9,5	11,9	12,3	17,2	10,2	6,0
октябрь	8,0	11,3	17,8	10,7	11,9	13,2	17,8	9,3	4,0
ноябрь	7,3	10,6	22,4	10,5	12,2	12,4	16,3	8,8	4,0
декабрь	6,7	10,0	24,9	9,6	12,0	13,9	16,5	6,6	3,2
год	9,8	12,7	20,4	8,6	10,6	11,8	16,7	9,4	4,1

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

9

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

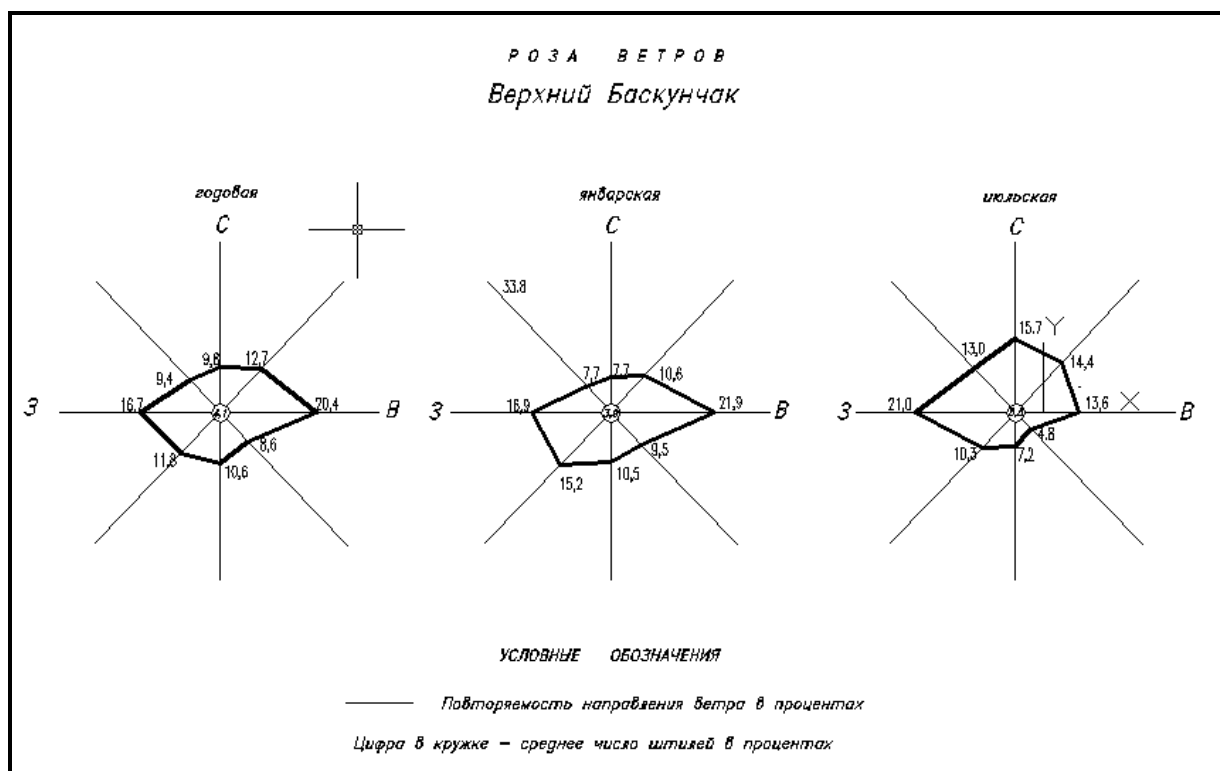


Рисунок 1.2 – Повторяемость направлений ветра, м/ст Верхний Баскунчак

Таблица 1.4 – Повторяемость направлений ветра и штилей, %, м/ст Черный Яр

Месяц, сезон/ Направление	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
январь	6	10	27	16	14	9	18	10
февраль	6	26	25	11	6	6	10	10
март	9	33	27	13	3	3	4	8
апрель	6	18	26	20	6	5	13	6
май	12	17	26	20	11	2	6	6
июнь	13	12	20	16	6	7	14	12
июль	13	10	12	10	6	9	20	20
август	14	14	15	10	7	7	15	18
сентябрь	9	12	16	13	7	14	23	10
октябрь	6	13	23	8	10	10	20	10
ноябрь	7	11	22	13	10	10	16	10
декабрь	5	6	22	14	15	11	19	8
год	9	15	22	14	8	7	15	10

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

10

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

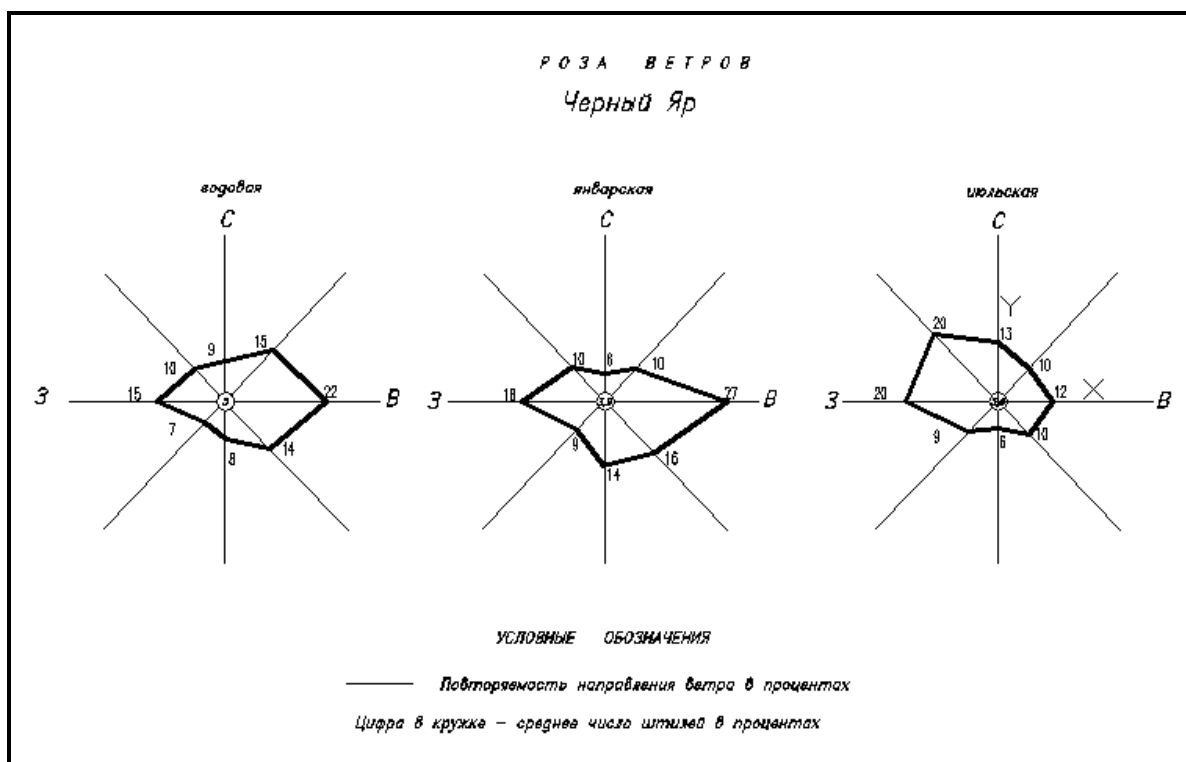


Рисунок 1.3 – Повторяемость направлений ветра, м/ст Черный Яр

Средняя максимальная скорость ветра за 10-ти минутный интервал осреднения составляет 28 м/с, порывы (трех секундный интервал осреднения) 30 м/с (таблица 1.2).

Среднее число дней с сильным ветром со скоростью 15 м/с и более по метеостанции Черный Яр составляет 31 день, наибольшее – 45.

Таблица 1.5 – Среднее число дней с сильным ветром (15 м/с и более) м/ст Верхний Баскунчак

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1,4	1,3	2,4	2,4	1,7	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,5	1,0	15,6

Таблица 1.6 – Наибольшее число дней с сильным ветром (15 м/с и более) м/ст Верхний Баскунчак

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
8	6	9	10	8	8	8	6	5	5	4	9	47

Наибольшее число дней с сильным ветром (20 м/с и более) по данным м/ст Верхний Баскунчак – 5. Во внутригодовом распределении наибольшее число с

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

11

сильным ветром характерно для весенних месяцев 2,4 дня.

Скорость ветра, повторяемость которой не превышает 5 % по данным метеостанции Черный Яр 10,5 м/с.

Таблица 1.7 – Вероятность различных градаций скорости ветра м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	Скорость м/с										
	0-1	2-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12-13	14-15	16-17	18-20	21-24
январь	12,18	41,50	33,53	10,03	2,15	0,50	0,09	0,00	0,02	0,01	0,00
февраль	10,10	39,84	34,68	12,14	2,52	0,56	0,09	0,00	0,08	0,00	0,00
март	9,24	40,31	34,87	12,14	2,74	0,55	0,10	0,04	0,02	0,00	0,00
апрель	10,67	42,75	31,71	11,59	2,75	0,42	0,09	0,00	0,01	0,00	0,00
май	15,43	46,09	28,47	8,36	1,20	0,35	0,06	0,01	0,04	0,00	0,00
июнь	18,77	47,27	25,97	7,03	0,80	0,13	0,02	0,01	0,00	0,00	0,00
июль	20,95	49,05	24,08	4,92	0,72	0,24	0,02	0,01	0,00	0,01	0,00
август	21,51	49,68	23,43	4,80	0,49	0,06	0,02	0,00	0,00	0,00	0,01
сентябрь	19,34	48,29	25,07	6,18	0,88	0,16	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00
октябрь	15,28	48,84	27,34	7,32	0,96	0,18	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00
ноябрь	14,15	44,99	32,13	7,25	1,10	0,31	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00
декабрь	11,80	42,11	33,91	10,44	1,47	0,20	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
год	15,0	45,1	29,6	8,52	1,48	0,30	0,06	0,01	0,00	0,00	0,00

По данным наблюдений метеостанции Верхний Баскунчак расчетная скорость ветра обеспеченностью 4% равна 7,4 м/с, обеспеченностью 30% – 4,5 м/с.

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок изысканий расположен в III ветровом районе. Нормативное значение ветрового давления на уровне 10 м над поверхностью земли составит 0,38 кПа.

Согласно ПУЭ участок изысканий относится к III району по ветру, нормативное значение ветрового давления на высоте 10 м над поверхностью земли повторяемостью 1 раз в 25 лет составляет 650 Па, скорость ветра 36 м/с.

Атмосферное давление

Среднее годовое значение атмосферного давления в районе изысканий составляет 1013,7 мб (таблица 1.5). Наибольшее среднее месячное значение атмосферного давления составляет 1018,0 мб, наблюдается в холодный период, наименьшее – 1006,6 мб в июле.

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

12

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Таблица 1.8 – Среднее месячное и годовое атмосферное давление, мб, м/ст Верхний Баскунчак

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
1018.0	1018.1	1015.9	1012.5	1010.9	1007.5	1006.6	1008.8	1012.9	1017.2	1018.4	1018.0	1013.7

Влажность воздуха

По данным многолетних наблюдений за 1936-1985 гг. средняя годовая относительная влажность воздуха равна 66%. В годовом распределении наименьшие значения относительной влажности воздуха отмечаются в июле 45 %, наибольшие в зимние месяцы – 84-86% (таблица 1.6).

Таблица 1.9 – Средняя месячная и годовая относительная влажность воздуха, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
%	84	84	81	61	50	47	45	47	54	70	82	86	66

Атмосферные осадки и снежный покров

Рассматриваемая территория относится к сухой зоне. Годовое количество осадков за многолетний период составляет 271 мм, в теплый период (апрель - октябрь) выпадет 116 мм, в холодный (ноябрь-март) – 110 мм (таблица 5.1.9). Минимум осадков приходится на апрель – 19 мм, максимальное количество на ноябрь и декабрь - 27 мм.

Таблица 1.10 – Среднее месячное и годовое количество осадков, мм, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Среднее	23	20	20	19	23	24	23	23	19	25	27	27	271

Таблица 1.11 – Среднее максимальное суточное количество осадков, мм, м/ст Верхний Баскунчак

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
6	5	6	7	10	10	10	10	8	9	9	7	22

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

13

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Наблюдаемый суточный максимум осадков составил 76 мм.

По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество осадков равно 292 мм, среднемесечный минимум осадков – 19 мм (февраль), максимум – 37 мм (июнь).

Таблица 1.12 – Даты появления и схода снежного покрова, м/ст Верхний Баскунчак

Даты появления снежного покрова			Даты образования устойчивого снежного покрова		
Самая ранняя	Средняя	Самая поздняя	Самая ранняя	Средняя	Самая поздняя
11.10	18.11	01.01	25.12	08.01	13.11
Даты разрушения устойчивого снежного покрова			Даты схода снежного покрова		
Самая ранняя	Средняя	Самая поздняя	Самая ранняя	Средняя	Самая поздняя
	09.03	08.04	01.03	23.03	08.04

Среднее число дней со снежным покровом – 86 дней

По данным наблюдений снегосъёмки (поле) наибольшая за зиму высота снежного покрова составляет: средняя 11 см, максимальная 26 см и минимальная 2 см. Запас воды в снежном покрове в среднем из наибольших за зиму по метеостанции Верхний Баскунчак составляет 31 мм. Максимальный прирост высоты снежного покрова за сутки составляет 23 см (февраль).

В соответствии с СП 20.13330.2016 площадка расположена во II снеговом районе. Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли составляет 1,0 кПа.

Гололёдно-изморозевые отложения

По данным метеостанции Верхний Баскунчак в среднем за год наблюдается 29 дней со всеми видами отложений (таблица 4.1.10). Отложения отмечаются каждый год с ноября по март преимущественно в виде гололёда (9 дней) и зернистой изморозью (11 дней).

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

14

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

Таблица 1.13 – Среднее число дней с гололёдно-изморозевых отложений, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц/Явление	X	XI	XII	I	II	III	IV	V	Год
Гололёд	0,03	1	3	2	2	1	0,07		9
Кристаллическая изморозь		0,2	1	2	2	1			6
Зернистая изморозь	0,1	0,7	3	3	2	2	0,1		11
Сложные отложения		0,3	1	1	0,5	0,1	0,1		3
Мокрый снег									
Обледенение всех видов	0,1	2	8	8	7	4	0,3		29

В соответствии с СП 20.13330.2016 участок изысканий расположен в III гололёдном районе. Нормативное значение толщины стенки гололёда, превышаемое в среднем один раз в 5 лет, на элементах кругового сечения диаметром 10 мм, расположенных на высоте 10 м над поверхностью земли, составит 10 мм.

В соответствии с п.12.4 СП 20.13330.2016 температура воздуха при гололёде принята равной минус 5°C.

Согласно ПУЭ участок изысканий относится к III району по гололеду, нормативная толщина стенки гололеда для высоты 10 м над поверхностью земли повторяемостью один раз в 25 лет равна 20 мм.

Атмосферные явления

На рассматриваемой территории туманы наблюдаются ежегодно с января по декабрь. В среднем за год по данным наблюдений метеостанции Верхний Баскунчак отмечается 43 дня с туманами, максимальное их количество 68 дней. По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество дней с туманами 38; наибольшее – 58, наименьшее – 25.

Таблица 1.14 – Среднее, наибольшее число дней с туманами, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
Среднее число дней	9	7	6	1	0,2	0,1	0,04	0,1	0,6	2	7	10	43
Наибольшее число дней	19	16	12	7	1	1	1	1	3	6	13	21	68

Метели наблюдаются ежегодно с ноября по март, редко в октябре и апреле, в

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

15

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
------	---------	------	-------	---------	------

среднем за год отмечается 11 дней с метелями.

Таблица 1.15 – Среднее и максимальное число дней с метелями, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	X	XI	XII	I	II	III	IV	Год
Среднее число дней	0,1	1	2	3	3	2	0,2	11
Максимальное число дней	1	4	9	15	9	9	3	50

Таблица 1.16 – Среднее и наибольшее число дней с градом, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Число дней		0,2	0,2	0,09	0,04	0,07	0,02	0,05			0,7
Наибольшее число дней		2	2	2	1	1	1	2			3

По данным наблюдений метеостанции Черный Яр среднегодовое количество дней с инверсиями (приземные 03 часа) – 190. Максимум дней с инверсиями в мае – 22 дня, минимум в октябре – 7,5 дней. Повторяемость приземных инверсий составляет 58 % в год (приземные 03 часа) и 4 % (приземные 15 часов).

Грозы наблюдаются преимущественно в мае - августе. Число дней с грозой в среднем равно 15, наибольшее – 27.

Согласно ПУЭ участок изысканий расположен в районе со среднегодовой продолжительностью гроз от 40 до 60 ч; район с умеренной пляской проводов.

Таблица 1.17 – Среднее и наибольшее число дней с грозой, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Число дней	0,1	0,5	2	5	4	3	0,02	0,2	0,02		15
Наибольшее число дней	2	5	8	11	9	8	5	2	1		27

Пыльные бури наблюдаются преимущественно с мая по октябрь, но не каждый год. В среднем за год отмечается 3,7 дней с пыльной бурей.

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

16

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Таблица 1.18 – Среднее число с пыльной бурей, м/ст Верхний Баскунчак

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	год
Число дней				0,03	0,4	1,1	0,9	0,7	0,4	0,2		0,1	3,7

1.2 Проектные решения

Рассматриваемый объект строительства – ветроэлектрическая станция (далее - ВЭС) согласно ГОСТ Р 51237-98 «Нетрадиционная энергетика. Ветроэнергетика. Термины и определения», представляет собой электростанцию, состоящую из двух и более ветроэлектрических установок (далее - ВЭУ), предназначенную для преобразования энергии ветра в электрическую энергию и передачи ее потребителю.

Согласно проектным материалам, ВЭУ расположены на площадках, соединённых внутриплощадочными автодорогами и кабельными линиями, являющихся неотъемлемой частью объекта строительства «Старицкая ВЭС».

Назначение планируемого линейного объекта «Старицкая ВЭС» - выработка электрической энергии. Объект не относится к объектам федерального, регионального или местного значения и является инвестиционным проектом.

Установленная мощность планируемой к строительству ВЭС составляет 50,4 МВт.

На территории ВЭС предусмотрено строительство ветроэнергетических установок (далее ВЭУ) в количестве 12 шт, с единичной установленной мощностью 4,2 МВт, которые позволяют рационально использовать территорию площадки строительства и ветрового потенциала и осуществлять выработку электроэнергии с высокими технико-экономическими показателями.

ВЭС производят электричество за счет энергии перемещающихся воздушных масс – ветра. Они преобразуют энергию ветра в механическую энергию вращающегося ветроколеса, а затем в электрическую энергию. ВЭС представляет собой комплекс ветроэнергетических установок (далее – ВЭУ).

ВЭУ типа VI 26-4.2 MW производства Vestas с выходного (установленной) мощностью 4,2 МВт поставляются комплектно с генераторами, преобразователями частоты, силовыми трансформаторами, оборудованием собственных нужд

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №											Лист
									ВЭС00086.286.2.1-00С				17
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

ВЭУ и комплектным распределительным устройством элегазовым (КРУЭ) 35 кВ.

Ветроэнергетические установки (ВЭУ) типа V126-4,2 MW производства Vestas представляют собой технологическое оборудование «башенного» типа. Высота от уровня планировки до оси ротора приблизительно 87 м, диаметр ротора с лопастями 126 м (длина лопасти без ротора - 62,0 м, ориентировочная масса лопасти - 14,7 т). На башне устанавливается ветровая турбина. Башня состоит из четырех металлических круглых секций (ориентировочная масса 1-й секции – 67 т, 2-й секции - 43 т, 3-й секции - 40 т, 4-й секции - 35 т). Все устанавливаемое оборудование сертифицировано.

ВЭУ являются ветровыми турбинами, регулируемые в зависимости от воздушного потока, с изменяемым углом наклона лопастей и трехлопастным ротором ВЭУ предусматривается с пакетом низких температур, тип лопастей V126 (с пилообразной кромкой). Пакет низких температур позволяет расширить диапазон функционирования ветровых турбин к заданному низкотемпературному диапазону °С. Подогреватель расширяет диапазон рабочих температур ВЭУ на 10 градусов – до минус 30 м. Подогреватель поддерживает определенную температуру масла в аккумуляторе гидравлической системы, который установлен во вращающейся ступице.

Все масло, заправленное в гидравлическую систему рассчитано на весь срок эксплуатации ВЭУ (20-25 лет). При техническом обслуживании слив масла не предусмотрен. При нормальной эксплуатации выбросы в атмосферный воздух от гидравлического контура и подогревателей отсутствуют.

Ветровая турбина оснащена ротором, состоящим из трех лопастей и ступицы. Угол наклона лопастей регулируется микропроцессорной системой контроля угла наклона OptiTip®. В зависимости от условий ветра угол наклона лопастей непрерывно изменяется и поддерживается на оптимальном уровне.

Турбина предназначена для использования на высотах до 1000 м над уровнем моря в стандартном варианте.

Взам. Инв. №	<p>Ветровая турбина оснащена ротором, состоящим из трех лопастей и ступицы. Угол наклона лопастей регулируется микропроцессорной системой контроля угла наклона OptiTip®. В зависимости от условий ветра угол наклона лопастей непрерывно изменяется и поддерживается на оптимальном уровне.</p> <p>Турбина предназначена для использования на высотах до 1000 м над уровнем моря в стандартном варианте.</p>						
	Подп. и дата						
	Инв. № подл.						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							18

Таблица 1.19 – Характеристики ВЭУ

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение
1.	Диаметр	м	126
	Высота до оси ротора	м	87
	Площадь окружности ротора	м ²	12467
	Рабочий диапазон частоты вращения	об мин	6,7-17,5
	Направление вращения	-	По часовой стрелке (взгляд спереди)
	Расположение	-	Навстречу потоку
	Угол наклона	град.	6
	Угол схождения ступицы	град.	5
	Количество лопастей	шт.	
	Аэродинамическое торможение	-	Полная установка во флюгерное положение

1.20 – Технические характеристики ротора VI26

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Значение
1	Тип		Заливаемая структурированная оболочка аэродинамической поверхности
	Длина лопасти	м	61,66
	Материал		Армированная стекловолокном эпоксидная смола, углеродное волокно и цельнометаллические концы лопастей (SMT)
	Соединение лопастей		Стальные вставки в основании
	Аэродинамические поверхности		Профиль с высокими аэродинамическими характеристиками
	Максимальная хорда	м	4

Взам. Инв. №

Подп. и дата

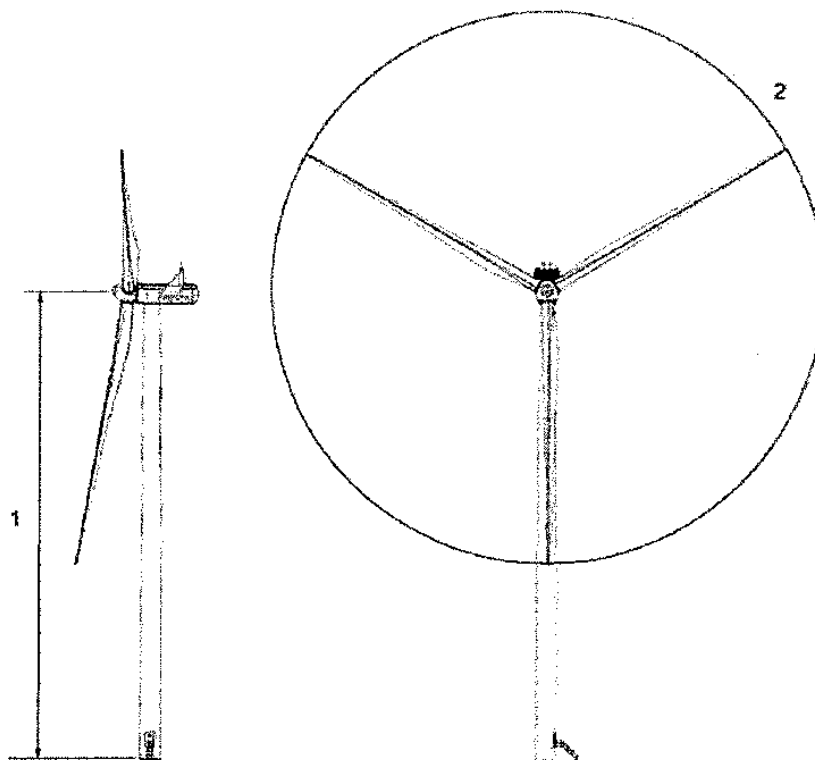
Инв. № подл.

Лист

ВЭС00086.286.2.1-00С

19

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата



- 1. Высота оси турбины 87м
- 2. Диаметр: 126м

Рисунок 1.4 – Габариты конструкции ВЭУ

Проектирование фундаментов ветровых энергетических установок (ВЭУ) производится в соответствии с требованиями Федерального Закона N 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», а так же Постановления Правительства Российской Федерации от 26 декабря 2014 года N 1521 «Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», (с изменениями на 7 декабря 2016 года).

Модуль управления ВЭС – оборудование блочно-модульного исполнения, состоящее из отдельных блоков. Модули изготавливаются с учётом климатических условий площадки строительства и требований НТД и транспортировочных габаритов.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				20

Поставка модуля управления ВЭС предусмотрена полной заводской готовности с площадками обслуживания, комплектно с инженерными системами (освещение, обогрев элетробатарееми) соответствующими требованиям НТД.

Модуль управления ВЭС относится к нормальному уровню ответственности в соответствии со статьёй 4 Федерального закона от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

Также проектом предусматриваетсяустройство дизель-генераторной установки (аварийной).

Дизель-генераторная установка (ДГУ) поставляется в утеплённом блок-контейнере. Блок-контейнер ДГУ изготавливается с учётом климатических условий площадки строительства и требований НТД. ДГУ контейнерного представляет собой комплектно-блочный модуль с размерами в плане 6,058х2,438 м, высотой 2,591 м. Поставка модуля предусмотрена полной заводской готовности.

Порядок и организация строительства Старицкой ВЭС приняты по материалам «Проект организации строительства» (ВЭС00086.286.2.1-ПОС).

Продолжительность строительных работ – 10 месяцев. Общее максимальное число работающих на строительной площадке – 60 человек

Работы по строительству объекта-аналога выполняются методом наращивания в три перио-да: подготовительный, основной и заключительный.

В подготовительный период осуществляется организационно-техническая, производственная и хозяйственная подготовка строительства, в том числе подготовка территории строительства. Осуществляется передислокация строительных организаций, укомплектование их рабочими и инженерно-техническими кадрами, решаются вопросы снабжения строительства материалами, строительными конструкциями и деталями.

До начала производства работ по строительству необходимо выполнить комплекс подгото-вительных работ:

- сдачу-приемку геодезической разбивочной основы для строительства;
- размещение первоочередных временных мобильных (инвентарных) зданий и сооружений;

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										21
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- снятие и складирование плодородного слоя почвы в полосе отвода;
- расчистку территории от кустарниковой растительности

Работы основного периода строительства начинаются после завершения в необходимом объеме подготовительных работ.

В проекте принята следующая последовательность выполнения планировочных работ:

- грубая планировка площадки строительства (под каждую установку ВЭУ;
- отсыпка грунтом до планировочных отметок.

Земляные работы производятся постадийно, в зависимости от конструкции фундаментов и их оснований, с учётом геологических и гидрологических условий в зоне строительства.

Все фундаменты запроектированных сооружений ВЭС приняты в монолитном исполнении, в виде монолитных железобетонных свайных фундаментов.

Устройство свайных фундаментов выполняется в следующей последовательности:

- устройство котлована и его сдача-приемка;
- разбивка и закрепление осей буронабивных свай;
- бурение скважин под буронабивные сваи, с обсадной трубой;
- установка арматурных каркасов буронабивные сваи;
- бетонирование буронабивных свай способом ВПТ;
- сдача-приемка выполненных скважин;
- срубка голов свай;
- зачистка котлована в местах устройства ростверков;
- устройство бетонной подготовки под ростверк;
- устройство ростверка (фундамента);
- сдача-приемка свайного фундамента.

Монтажные работы выполняются в следующей технологической последовательности:

- строповка, подъем и перемещение конструкции в проектное положение;
- выверка конструкции, выполнение временного, а затем проектного закреп-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				22

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, представлены в таблице 1.21.

Таблица 1.21 – Метеорологические характеристики, оказывающие влияние на рассеивание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, учитывающий стратификацию атмосферы, А	200
Коэффициент, учитывающий рельеф местности	1
Средняя максимальная температура атмосферного воздуха наиболее жаркого месяца года, Т, °С	30,2
Средняя температура атмосферного воздуха наиболее холодного месяца, Т, °С	-13,2
Повторяемость ветра по направлениям, %	
С	9
СВ	15
В	22
ЮВ	14
Ю	8
ЮЗ	7
З	15
СЗ	10
Скорость ветра (U) (по средним многолетним данным), повторяемость превышения которой составляет 5%, м/с	10,5

С целью оценки состояния компонентов окружающей среды используются данные по фоновым концентрациям загрязняющих веществ в атмосферном воздухе. В соответствии с официальным ответом, ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС», управление не проводит наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха на территории объекта, представлены результаты с РД 52.04.186-89 и действующего документа Временные рекомендации «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городских и сельских поселений, где отсутствуют регулярные наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха» на период 2019-2023 гг. (приложение А). Результаты приведены в таблице 1.22.

Таблица 1.22 – Значение фоновых концентраций вредных веществ для объектов, расположенных на территории Черноярского района

Загрязняющее вещество	Ед. измерения	Сф
Взвешенные вещества	Мкг/м ³	199
Диоксид серы	Мкг/м ³	18
Диоксид азота	Мкг/м ³	55

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

24

Все источники выбросов находятся в пределах площадки строительства.

При проведении строительных работ с целью обеспечения безопасности работающих, в рабочей зоне, необходимо проводить контроль выбросов загрязняющих веществ, вибрации, шума (согласно ГОСТ 12.1.005-88, СН 2.2.4/2.1.8.562-96, СП 51-13330-2011, СН 2.2.4/2.1.8.566-96)

Источники выброса:

- ИЗА №0001 Выбросы от работы дизельного компрессора №1;
- ИЗА №0002 Выбросы от работы дизельного компрессора №2;
- ИЗА №6001 Выбросы при сварке;
- ИЗА №6002 Выбросы в период земляных работ;
- ИЗА №6003 Выбросы в период доставки работников;
- ИЗА №6004 Выбросы в период транспортировки;
- ИЗА №6005 Пыление при устройстве свай;
- ИЗА №6006 Выбросы в период устройства фундаментов;
- ИЗА №6007 Выбросы при нанесении гидроизоляции;
- ИЗА №6008 Выбросы в период монтажных работ;
- ИЗА №6009 Выбросы в период заправки техники;
- ИЗА №6010 Выбросы при пересыпке щебня;
- ИЗА №6011 Выбросы при пересыпке песка;
- ИЗА №6012 Выбросы от открытой стоянки дорожной техники;
- ИЗА №6013 Выбросы при окраске;
- ИЗА №6014 Выбросы при резке и обработке металла;
- ИЗА №6015 Выбросы от участка мойки колес №1;
- ИЗА №6016 Выбросы от участка мойки колес №2;
- ИЗА №6017 Выбросы от участка мойки колес №3;
- ИЗА №6018 Выбросы при ассенизации;
- ИЗА №6019 Выбросы в период работы мусоровоза;
- ИЗА №6020 Выбросы в период рекультивации.

Для оценки воздействия строительных работ на качество атмосферного воздуха были произведены расчеты удельных показателей выбросов загрязняющих веществ по следующим технологическим звеньям:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			26						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Организованные ИЗА №0001 и №0002 – передвижной дизельный компрессор на колесном шасси мощностью 36 кВт. В качестве мероприятия по улучшению качества атмосферного воздуха рекомендуется использование дизельного топлива с улучшенными экологическими характеристиками или топливных присадок типа МАПИ0011.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Дизель» (компания «ЭКО центр»). При работе дизельного компрессора в атмосферу будут выделяться: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, безн/а/пирен, формальдегид, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6001 – сварочный пост. В процессе производства строительных работ по строительству ВЭС будет задействован участок сварочных работ. Используются электроды типа АНО-3.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Сварка» (компания «ЭКО центр»). При работе участка сварочных работ в атмосферу выделяются: железа оксид, марганец и его соединения.

Неорганизованный ИЗА №6002 – земляные работы. В расчете учтены выбросы от разработки грунта при снятии ПРС, планировке и перемещении. Все планировочные и погрузочно-разгрузочные работы должны производиться после предварительного увлажнения.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При разработке грунта с привлечением дорожных машин и механизмов в атмосферу выделяется: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6003 – доставка работников. В расчете учтены выбросы от проезда вахтового автобуса на 30 мест, доставляющего работников на строительную площадку и обратнок месту жительства.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При проезде вахтового автобуса в атмосферу выделяется: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									ВЭС00086.286.2.1-00С	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	27	

Неорганизованный ИЗА №6004 – проезд автотранспорта, обеспечивающего потребности строительства. Наиболее характерным видом грузовой техники для доставки строительных материалов на строительную площадку являются автосамосвалы. Длина внутреннего проезда принята 500 м.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов загрязняющих веществ произведен в программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При работе двигателей строительного транспорта в атмосферу будут выделяться: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6005 – пыление при устройстве свай. Предусмотрено устройство свай с использованием сваебойной установки.

От работ по устройству свай в атмосферный воздух выделяется пыль неорганическая >70% SiO₂.

Неорганизованный ИЗА №6006 – устройство фундаментов. В расчете учтены выбросы от работ строительных машин и механизмов, задействованных на период устройства фундаментов.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При работе дорожных машин и механизмов в атмосферу выделяется: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6007 – нанесение гидроизоляции. После монтажа башни ВЭУ, верхняя часть фундамента покрывается гидроизолирующим составом типа «MasterSeal».

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Асфальто-бетонный завод» (фирма «ЭКО центр»). При нанесении состава в атмосферу выделяются углеводороды предельные C₁₂-C₁₉.

Неорганизованный ИЗА №6008 – работа строительной техники в период СМР. При строительстве ВЭС предусматривается применение средств механизации. Перечень применяемого строительного оборудования принят в соответствии с данными раздела ВЭС00086.286.2.1-ПОС. Расчет выполнен для полного нагрузочного режима на весь период производства строительных работ.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		28

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		28

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранс-портное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При работе строительных машин и механизмов в атмосферу будут выделяться: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6009 – заправка строительной техники. Заправка производится специализированным транспортом (топливозаправщиками). Общее количество дизельного топлива за весь период строительства составляет 2145 м³.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «АЗС» (фирма «ЭКО центр»). При заправке строительной техники в атмосферу выделяется: сероводород, углеводороды предельные C12-C19.

Неорганизованный ИЗА №6010 – пересыпка строительных материалов - щебня. Для устройства дорожного основания на объект доставляется щебень в автосамосвалах типа КамАЗ. К расчету принимается залповый выброс при разгрузке автосамосвала. Все погрузочно-разгрузочные работы должны производиться после предварительного увлажнения обрабатываемых поверхностей и строительных материалов.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Склад» (фирма «ЭКО центр»). При пересыпке в атмосферу выделяется: пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния

Неорганизованный ИЗА №6011 – пересыпка строительных материалов - песка. Для устройства дорожного основания на объект доставляется песок в автосамосвалах типа КамАЗ. К расчету принимается залповый выброс при разгрузке автосамосвала. Все погрузочно-разгрузочные работы должны производиться после предварительного увлажнения обрабатываемых поверхностей и строительных материалов.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Склад» (фирма «ЭКО центр»). При пересыпке в атмосферу выделяется: пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%.

Неорганизованный ИЗА №6012 – открытая стоянка дорожной техники. В расчете учтены вы-бросы от работ строительных машин и механизмов, задейство-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист	
											29
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

ванных на период всего строительного периода. Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При работе дорожных машин и механизмов в атмосферу выделяется: диоксид и оксид азота, сажа, диоксид серы, оксид углерода, керосин.

Неорганизованный ИЗА №6013 – окрасочный участок. В процессе производства строитель-ных работ по установке оборудования будет производиться окраска металлических поверхностей. Используются лак марки БТ-177.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Лакокраска» (компания «ЭКО центр»). При работе участка окраски в атмосферу выделяются: ксилол, уайт-спирит и взвешенные вещества.

Неорганизованный ИЗА №6014 – участок резки и обработки металла. В процессе сооружения фундаментов, резки арматуры, предусматривается использование специальных станки для рубки арматуры или болгарки.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Металлообработка» (компания «ЭКО центр»). При работе участка окраски в атмосферу выделяются: диЖелезо триоксид (Железа оксид) и пыль абразивная.

Неорганизованные ИЗА №6015, 6016, 6017 – работа пункта мойки колес. В расчете учтены выбросы от проезда строительных машин и механизмов, заезжающих на пункт мойки колес. Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода в период мойки колес.

Расчет максимально разовых и валовых выбросов ЗВ проводился по программе «Автотранспортное предприятие» (фирма «ЭКО центр»). При работе дорожных машин и механизмов в атмосферу выделяется: диоксид и оксид азота,

Взам. Инв. №							Лист		
								ВЭС00086.286.2.1-00С	30
Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

Таблица 1.23 – Перечень строительных машин и механизмов, используемых при строительстве

№ п/п	Наименование строительной техники	Кол-во	Примечания
Земляные работы			
1	Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг, мощность 135 кВт, с бульдозерным отвалом и рыхлителем	2 шт.	Срезка, перемещение и обратная засыпка грунта
2	Бульдозер эксплуатационная масса 36700 кг, мощность 240 кВт, с бульдозерным отвалом и рыхлителем	2 шт.	
3	Траншейный экскаватор на базе гусеничного трактора – глубина прорезаемой траншеи – 2000 мм, ширина 140...400 мм	1 шт.	Разработка траншей (КЛ и ВОЛС)
4	Экскаватор гусеничный эксплуатационная масса 19000 кг, объем ковша 1 м ³ , мощность 116 л.с., максимальная глубина копания – 5850 мм, обратная лопата	1 шт.	Разработка котлованов ВЭУ
5	Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг, объем ковша 1м ³ , мощность 116 л.с., максимальная глубина копания - 5420 мм, обратная лопата	1 шт.	
6	Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг, объем ковша 0,6 м ³ , мощность 105 л.с., максимальная глубина копания - 4850 мм, обратная лопата	1 шт.	Разработка траншей КЛ
7	Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг, объем ковша 1,8 м ³ , мощность 125 л.с., высота разгрузки 2930 мм	2 шт.	Перемещение грунта
8	Автогрейдер полноприводной - эксплуатационная масса 16500 кг, мощность 160 кВт	1 шт.	Планировка и перемещение грунта
9	Грунтовый вибрационный каток - эксплуатационная масса 25000 кг, мощность 153 кВт	2 шт.	Уплотнение грунта
Строительно-монтажные работы			
10	Самосвал – грузоподъемность 32 т, колесная формула 8х4, объем кузова – 20 м ³ , мощность 412 л.с.	8 шт.	Перевозка материалов, конструкций, оборудования
11	Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	4 шт.	
12	Тягач седельный 8х8, нагрузка на седло 30 т, эксплуатационная масса – 17000 кг, допустимая масса буксируемого полуприцепа – 70 т	2 шт.	
13	Полуприцеп низкорамный тяжеловоз раздвижной г/п 80 т	2 шт.	
14	Тягач балластный общей массой 40 тонн	1 шт.	
15	Седельный тягач с допустимой нагрузкой на седло - 12000 кг	2 шт.	
16	Полуприцеп бортовой грузоподъемностью 30 т и нагрузкой на седло -12000 кг	2 шт.	
17	Гусеничный дизельный кран грузоподъемностью 63 т	1 шт.	Монтаж ДГУ, бетонные работы
18	Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т	1 шт.	Монтаж модуля управления
19	Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т	2 шт.	Сборка крана
20	Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 300 т	1 шт.	Монтаж нижней части ВЭУ
21	Гусеничный дизельный кран грузоподъемностью 400 т	1 шт.	Монтаж верхней части ВЭУ
Бетонные работы			
22	Автобетоносмеситель полезным объемом 12 м ³ с гидравлическим приводом от автономного двигателя	30 шт.	Перевозка бетона для фундаментов ВЭУ и других конструкций
23	Автобетононасос, производительность 65 м ³ /час, мощность 287 кВт	3 шт.	Подача бетона в сваи, фундаменты ВЭУ и другие конструкции
24	Виброплита с приводом от ДВС, эксплуатационная масса 350 кг, мощность 10 кВт	2 шт.	Уплотнение бетонной смеси в основаниях и конструкциях
25	Пневмотрамбовка ПТ-4	2 шт.	
26	Вибратор глубинный с приводом от ДВС	3 шт.	

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

32

№ п/п	Наименование строительной техники	Кол-во	Примечания
	Сварочные работы		
27	Сварочный трансформатор ТДМ-503	2 шт.	
	Свайные работы		
28	Буровая машина SANY SR150 (для извлечения обсадных труб, дополнительно использовать строительный кран г.п. 25т)	1 шт.	
	Прочие работы и услуги		
29	Дизельный винтовой передвижной компрессор на колесном шасси производительностью 5 м3/мин при избыточном давлении 0,7 МПа, мощностью 36 кВт	2 шт.	Очистка полостей труб, кожухов, поверхностей ж.б. конструкций
30	Автобус пассажирский на 30 сидячих (общее кол мест 100)	1 шт.	Перевозка рабочих
31	Заправщик на базе автомобиля повышенной проходимости с цистерной объемом 5 м3	1 шт.	Заправка механизмов
	Механизмы для прокладки кабеля		
32	Кабельный транспортер	1 шт.	Раскатка и укладка кабеля в траншее
33	Трактор	1 шт.	

Результаты расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выделяющиеся в период строительных работ, приведены в приложении Г и в таблице 1.24.

Таблица 1.24 – Перечень веществ выбрасываемых в атмосферный воздух в период строительства

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия мг/м3	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	ПДК с/с	0,04000	3	0,0020146	0,002978
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,01000	2	0,0001961	0,000324
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,20000	3	1,9695602	26,478356
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,40000	3	0,3200450	4,302400
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,15000	3	0,2666474	3,695967
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,50000	3	0,2087913	2,736190
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,00800	2	0,0000010	0,000008
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,00000	4	1,6717289	22,109207
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	ПДК м/р	0,20000	3	0,0050225	0,007232
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	ПДК с/с	1,00е-06	1	0,0000002	2,00е-07
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,05000	2	0,0030000	0,002580
2732	Керосин	ОБУВ	1,20000		0,5047421	6,345425
2752	Уайт-спирит	ОБУВ	1,00000		0,0037275	0,005368
2754	Углеводороды предельные C12-C19	ПДК м/р	1,00000	4	0,0015050	0,003800
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,50000	3	0,0038542	0,002220
2907	Пыль неорганическая >70% SiO2	ПДК м/р	0,15000	3	0,0025216	0,015866
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	ПДК м/р	0,30000	3	0,0003778	0,005990
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,04000		0,0002120	0,000115
Всего веществ : 18					4,9639474	65,714027
в том числе твердых : 8					0,2758239	3,723460
жидких/газообразных : 10					4,6881235	61,990567
Группы веществ, обладающих эффектом комбинированного вредного действия:						

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

33

Загрязняющее вещество		Используемый критерий	Значение критерия мг/м ³	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
код	наименование				г/с	т/год
1	2	3	4	5	6	7
6035	(2) 333 1325					
6043	(2) 330 333					
6046	(2) 337 2908					
6204	(2) 301 330					

Расположение источников выброса загрязняющих веществ представлено в приложении Д.

Проведена оценка величин выбросов вредных веществ источниками на этапе строительства ВЭС. Всего в атмосферу будут выбрасываться 18 загрязняющих веществ, общим количеством 65,714027, образующих 4 группы суммации.

Участки строительства Старицкой ВЭС расположены вне населенных пунктов. Ближайший населенный пункт (п. Старица) расположен в северном направлении, на расстоянии около 7,2 км.

В качестве расчетных были приняты точки на границе ближайшей селитебной зоны. Место расположения расчетных точек представлено в приложении Д.

Вычисление распределения концентраций загрязняющих веществ выполнялось с помощью программы УПРЗА «Эколог», версия 4.6 фирмы «Интеграл».

Расчёт проводился на высоте 2 м от поверхности земли (уровень дыхания), для средней температуры наиболее жаркого месяца года.

При нормировании выбросов ЗВ в атмосферу необходим учет фоновое загрязнение атмосферного воздуха, если $gm.pr.j > 0.1$, где $gm.pr.j$ (в долях ПДК) – величина наибольшей приземной концентрации j-того ЗВ, создаваемая (без учета фона) выбросами проектируемого объекта в зоне влияния выбросов объекта согласно п.2.4. «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012.

Согласно п 2.2 СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» в жилой зоне и на других территориях проживания должны соблюдаться 1 ПДК.

В результате расчета рассеивания загрязняющих веществ получены концентрации в приземном слое атмосферы, создаваемые выбросами при опасных скоро-

Взам. Инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					

фона) выбросами проектируемого объекта в зоне влияния выбросов объекта согласно п.2.4. «Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб, 2012.

Согласно п 2.2 СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест» в жилой зоне и на других территориях проживания должны соблюдаться 1 ПДК.

В результате расчета рассеивания загрязняющих веществ получены концентрации в приземном слое атмосферы, создаваемые выбросами при опасных скоро-

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							34
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

стях ветра и координаты этих концентраций, а также изолинии загрязнения атмосферы в долях от ПДК. Результаты расчета рассеивания загрязняющих веществ на существующее положение по всем вариантам представлены в приложении Д.

При анализе расчетов рассеивания приземных концентраций вредных веществ, выделяющихся при строительстве объекта, за границами территории промплощадки не создаются превышения значения 0,1 ПДК по всем веществам (таблица 1.19).

Оценка уровня загрязнения атмосферы рассматривается по показателям расчетных точек. Значения максимальных приземных концентраций в расчетных точках в долях ПДК на границе жилой зоны представлены в таблице 1.25.

Таблица 1.25 – Результаты расчета приземных концентраций загрязняющих веществ

Загрязняющее вещество		Номер контрольной точки	Допустимый вклад Сд в долях ПДК	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК в жилой зоне	Источники, дающие наибольший вклад		Принадлежность источника (площадка, цех)
					№ источника на карте - схеме	% вклада	
код	наименование	3	4	5	7	8	9
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	1	0,0000	3,24e-05	6001	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1	0,0000	0,0084	6006	87,02	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1	0,0000	0,0007	6006	87,02	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0328	Углерод (Сажа)	1	0,0000	0,0015	6006	90,14	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	1	0,0000	0,0004	6006	84,77	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0337	Углерод оксид	1	0,0000	0,0003	6006	85,92	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	1	0,0000	4,45e-05	6013	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
1325	Формальдегид	1	0,0000	0,0001	0001	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2732	Керосин	1	0,0000	0,0004	6006	80,90	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2752	Уайт-спирит	1	0,0000	6,61e-06	6013	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2754	Углеводороды предельные C12-C19	1	0,0000	2,55e-06	6007	73,39	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

35

Загрязняющее вещество		Номер контрольной точки	Допустимый вклад Сд в долях ПДК	Расчетная максимальная приземная концентрация, в долях ПДК	Источники, дающие наибольший вклад		Принадлежность источника (площадка, цех)
				в жилой зоне	№ источника на карте - схеме	% вклада	
код	наименование						
1	2	3	4	5	7	8	9
2902	Взвешенные вещества	1	0,0000	1,37e-05	6013	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2907	Пыль неорганическая >70% SiO ₂	1	0,0000	3,03e-05	6005	75,74	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	1	0,0000	2,22e-06	6010	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	1	0,0000	1,09e-05	6014	100,00	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
6035	Сероводород, формальдегид	1	0,0000	0,0001	0001	99,86	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
6043	Серы диоксид и сероводород	1	0,0000	0,0004	6006	84,71	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
6046	Углерода оксид и пыль цементного производства	1	0,0000	0,0003	6006	85,27	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство
6204	Азота диоксид, серы диоксид	1	0,0000	0,0054	6006	86,93	Плщ: Старицкая ВЭС Цех: Строительство

При анализе результатов расчета рассеивания выбросов в атмосфере в период строительства выявлено, что при проведении строительно-монтажных работ максимальное воздействие будет оказываться выбросами автотранспорта. Ожидаемый уровень атмосферного загрязнения не будет превышать ПДК для населенных мест.

Прогнозируемые уровни максимальных приземных концентраций будут менее 1 ПДК в жилой зоне, что соответствует требованиям СанПиН 2.1.6.1032-01.

Следует отметить, что программа УПРЗА «Эколог» производит расчет для неблагоприятных метеоусловий. Однако подобные метеорологические условия возникают редко и продолжаются недолго. Еще реже сочетаются одновременно неблагоприятные метеоусловия и завышенные объемы строительного оборудования, закладываемые в расчет. Поэтому реальная обстановка, за исключением весьма редких случаев, будет более благоприятна для окружающей среды по сравнению с расчетной. Так же необходимо учесть, что выбросы загрязняющих веществ при проведении работ являются временными, только на период строительства объекта, а учитывая линейный характер объекта проектирования при строитель-

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

36

стве более удаленных от селитебной зоны прогнозная ситуация будет еще более благоприятной по сравнению с расчетной моделью.

Таким образом, из приведенных расчетных данных следует, что проектируемый объект на период строительства не окажет существенного негативного воздействия на состояния атмосферного воздуха прилегающей территории.

Период эксплуатации

В период эксплуатации ВЭС источники выбросов загрязняющих веществ отсутствуют. При вводе объекта в эксплуатацию отсутствуют процессы и механизмы, выделяющие загрязняющие вещества в атмосферный воздух.

На территории расположен один аварийный источник электроэнергии - ДГУ 100 кВт. Дизель-генератор используется только при аварийных ситуациях. В штатном режиме находится в нормально-выключенном состоянии.

Проектируемый объект является необслуживаемым.

Режим работы предприятия: круглосуточно, круглогодично.

Технологические особенности оборудования не предполагают возможность залповых выбросов.

1.4 Воздействие объекта на территорию, условия землепользования и геологическую среду

Объекты воздействия проектируемого объекта на территорию и условия землепользования определяются по величине площади отчуждаемых земель и по параметрам предполагаемого нарушения территории в процессе строительства и эксплуатации.

Все работы ведутся в пределах земельных отводов, преимущественно в тёплый период года.

Согласно п.6.3-6.4 СанПиН 2.1.7.1287-03 на стадии выбора земельного участка и выполнения проектных работ, а также строительства и приемки объекта в эксплуатацию контроль осуществляется с использованием стандартного перечня показателей.

По результатам инженерно-экологических изысканий проведены исследова-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			ВЭС00086.286.2.1-00С							37
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ния почвенного покрова и даны характеристики и рекомендации по обращению с почвами территории расположения объекта.

Почвенные разрезы в пределах исследуемого участка располагались с учетом рельефа местности и других факторов.

В геологическом строении участка изысканий до глубины 40,0 м принимают участие эоловые голоценовые (vQIV) и хвалынские морские верхнеплейстоценовые (mQIIIhv) отложения четвертичного периода.

Эоловые голоценовые отложения (vQIV) распространены на всей территории исследования, вскрыты всеми скважинами и залегают с поверхности и до глубины от 6,6 м до 17,2 м. Представлены супесью твердой, макропористой, среднепросадочной, светло-бурого цвета, с ритмичными прослоями песка пылеватого сухого.

Хвалынские морские верхнеплейстоценовые (mQIIIhv) отложения представлены несколькими разностями грунтов:

- супесями бурого цвета, пластичными, с прослойками пылеватого песка. Встречены в скважинах 1,4,10,12,14,18,19,20,24,29,33,47,51.

- суглинками легкими тугопластичными, бурого цвета, с прослойками песка пылеватого и включениями разложившихся карбонатов. Встречены в скважинах № 2,8,9,11,16,17,23,25,26,27,28,29,32,33,34,35,38,41,42,43,44,49,50,55,56,70,71.

- суглинками легкими полутвердыми, бурого цвета, с прослоями песка и включениями разложившихся карбонатов. Встречены в скважинах №3,5,6,7,9,15,21,22,26,31,34,35,36,37,39,40,41,45,46,48,49,50,51,52,53,54,56,58,62,65,66,67,68,69,72,74,79.

- глинами легкими твердыми слабонабухающими, очень плотными, серо-зеленого цвета. Встречены в скважинах №1-24,26-35,39,43-46,49,53,54,59-63,65,67,71,84.

- суглинками тяжелыми полутвердыми, темно-бурого цвета, с линзами обводненной супеси и песка. Встречены в скважинах №2,3,4,11-16,19,22,23,24,28,32,35,38-42,46,50,52,54,55,58,59,60,62,72,74,76,78,79,81.

- суглинками легкими тугопластичными, бурого цвета, с линзами обводнен-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №

ного песка и супеси. Встречены в скважинах №1,2,5,6,15,16,17,18,22,25,27-32,34,36,40,41,43,45,49,51-57,63,64,65,67,70,71,73,74,77,79,80,81,83,84.

- глинами легкими полутвердыми ненабухающими, бурого цвета. Встречены в скважинах №35,37-40,42,43,47,48,51,52,54,55,61,63,64,65,68,69,70,76,81,83,84.

- песками мелкими бурого цвета, водонасыщенными. Встречены в скважинах №59,60,61,62,64,66,68,69,70,71,72,75,76,77,78,79,83.

- песками пылеватыми серо-зеленого цвета, водонасыщенными. Встречены в скважинах №1-59,63,64,65,66,67,68,73,74,78,80,82,84.

Стоит отметить, что хвалынские отложения не имеют закономерного распространения по глубине и в пространстве в виду того, что хвалынские отложения есть результат чередования трансгрессий и регрессий Каспийского моря.

Исследование проб почв, отобранные с земельного участка инженерно-экологических изысканий:

- на глубине 0,0-0,2 метра, по микробиологическим показателям (индекс БГКП, индекс энтерококков, патогенные бактерии), по паразитическим показателям (яйца гельминтов и цисты патогенных кишечных простейших), по санитарно-химическим показателям (свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть, никель, рН) соответствует требованиям СанПиН 2.1.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы, 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 и относятся к категории «чистая».

- на глубине 0,2-0,4 метра по санитарно-химическим показателям (свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть, никель, рН) соответствует требованиям СанПиН 2.1.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы, 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 и относятся к категории «чистая».

- на глубине 0,4-1,0 метра по санитарно-химическим показателям (свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть, никель, рН) соответствует требованиям СанПиН 2.1.1287-03 Санитарно-эпидемиологические требования к качеству почвы, 2.1.7.2041-06, ГН 2.1.7.2511-09 и относятся к категории «чистая».

Согласно проведённому биотестированию проб почвы на тест объекте: синхронизированная культура *Daphnia Straus* не оказывает острого токсического дей-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										39
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

ствия.

На момент проведения изысканий изучаемый участок, находящийся на землях не затронутых строительной и иной деятельностью, полностью задернован. Мощность почвенного покрова на исследуемой территории составляет 0,2 м.

Воздействие на геологическую среду в период строительства

В подготовительный период осуществляется передислокация строительных организаций, укомплектование их рабочими и инженерно-техническими кадрами, решаются вопросы снабжения строительства материалами, строительными конструкциями и деталями.

Временный отвод территории на период строительства предусмотрен в районе ВЭУ№10 (Излучная ВЭС) общей площадью 42 000, 0 м², для установки временного стройгородка, с устройством склада временного хранения оборудования и площадки для стоянки строительной техники. Общая площадь для размещения постоянного склада Вестас 10000, 0 м².

Площадки для временных зданий и сооружений Подрядчика, для работающих на трассе кабельных линий и площадках ВЭУ, рекомендуется размещать на участках выполняемых работ (за границей опасной зоны от производства работ) в полосе постоянного отвода, с перемещением в ходе строительства по участкам.

До начала производства работ по строительству необходимо выполнить комплекс подготовительных работ:

- восстановление оси трассы, разбивочные работы;
- работы по отводу земельного участка для строительства;
- вынос и переустройство линии связи;
- срезка почвенно-растительного слоя;
- устройство площадок для мойки колес автомобиля, на период строительства.

Срезанный почвенно-растительный слой перемещается бульдозером в кучи с дальнейшей погрузкой в автосамосвалы и транспортировкой до 2 км в места складирования.

Нарезку корыт под дорожную одежду рекомендуется выполнять бульдо-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										40
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

зером с последующей погрузкой грунта экскаваторами на автомобили само-свалы и транспортировкой до полигона ТБО. Отсыпку предполагается осуществлять из местных карьеров дренирующими грунтами (песок).

Отсыпка насыпи грунтами из карьера выполняется следующий образом. В карьере грунт разрабатывается экскаватором с объемом ковша не менее 1,25 м³ с погрузкой в автомобили самосвалы, грунт транспортируется на место производства работ. Далее после послойного разравнивания бульдозером, выполняется уплотнение грунта.

Уплотнение катками слоев земляного полотна, оснований и покрытий необходимо осуществлять от краев к середине, при этом каждый след от предыдущего прохода катка должен перекрываться при следующем проходе не менее чем на 1/3.

Число проходов катка и толщину уплотняемого слоя с учетом коэффициента запаса на уплотнение материалов следует устанавливать по результатам пробного уплотнения. Результаты пробного уплотнения необходимо заносить в общий журнал работ.

Плотность грунта после уплотнения должна быть не меньше установленной требованиями СП 34.13330.2012.

Откосы выемок и насыпей укрепляются посевом многолетних трав по слою растительной земли механизированным способом. В качестве растительной земли используется растительный грунт, ранее срезанный в основании насыпей и при разработке выемок.

Лотки устраиваются для отвода поверхностной воды от земляного полотна. Секции лотка доставляются по мере необходимости и выгружаются вдоль всего участка. Установка лотков производится с помощью крана на автомобильном ходу г/п 10 т. По дну траншеи устраивается песчаная подготовка. Песок планируются вручную. Железобетонный лоток устанавливается в траншею. При укладке звенья лотка тщательно стыкуются между собой, швы заделываются цементным раствором. Пространство между стенками лотка и траншеей заполняется недренирующим грунтом.

В соответствии с ведомостью объемов земляных масс, объем перерабатыва-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			41						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

емого грунта в части выемки равен 93395,1992 м³. Весь изымаемый грунт используется в полном объеме.

Остаточные эффекты и последствия воздействия на почвы можно характеризовать как умеренные и среднесрочные, интенсивность которых снижается при строгом соблюдении природоохранных мероприятий, направленных на рациональное использование почвенного слоя.

Проведение строительных работ будет сопровождаться различными видами воздействия на почвенный покров. Источниками воздействия на почву будут являться строительные и транспортные машины и механизмы. При этом негативное воздействие может заключаться:

- в уничтожении естественного почвенного покрова в результате проведения земляных работ;
- в ухудшении физико-механических и химико-биологических свойств почвенного слоя;
- в захламлении и загрязнении поверхности почвы отходами строительных материалов, бытовым мусором;
- подготовка оснований для устройства верхних покрытий площадок и проездов;
- устройство верхних покрытий площадок и проездов.

В результате строительства ухудшения показателей плодородия почв не прогнозируется, в связи со следующим:

- до начала строительства в период инженерной подготовки будет произведена срезка ПСП. Соответственно требованиям ГОСТ 17.5.3.04-83 при снятии, складировании и хранении ПСП принимаются меры, исключающие ухудшение его качества (смешивание с подстилочными породами, загрязнение жидкостями, мусором и т.п), а также предотвращение размыва и выдувание. Под бурты будут отведены сухие места, на которых исключается подтопление, засоление и загрязнение промышленными отходами, твёрдыми предметами, камнем, щебнем, галькой, стро-ительным мусором. Для предохранения от размыва будут устраиваться водоотводные канавы;

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										42
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

- после окончания строительства ПСП возвращаются в места изъятия с учетом мощности снятия ПСП, с последующим восстановлением и улучшением качественных характеристик почвы. Излишки ПСП передаются организациям по дополнительным договорам для дальнейшего восстановления качества малопродуктивных земель;
- в результате рекультивации будут сформированы участки, удобные для использования по рельефу, размерам и форме;
- на участках нарушенных земель будет произведена планировка территории, озеленение, исключая развитие эрозионных процессов и оползней почвы;
- для восстановления и формирования корнеобитаемого слоя и его обогащения органическими веществами будут проведены мероприятия по рекультивации земель с выращиванием многолетних злаковых и бобовых культур.

В результате строительства показатели состояния почв не ухудшатся, благодаря предусмотренным мероприятиям по сохранению ПСП и восстановлению ландшафта.

Для контроля показателей плодородия почв по окончании работ по рекультивации будет произведен отбор и анализ проб по агрохимическим показателям. Проведение контроля (отбор проб и анализ) будет выполняться аккредитованными организациями, имеющими соответствующую аттестацию Госстандарта РФ. В результате строительства показатели состояния почв не ухудшатся, благодаря предусмотренным мероприятиям по сохранению ПСП и восстановлению ландшафта.

Воздействие на геологическую среду в период эксплуатации

Проектными решениями предусматривается максимальное использование земель участка, исключая загрязнение недр.

Движение транспорта, доставляющего периодически обслуживающий персонал на территорию размещения объекта, происходит по строго установленному маршруту. Проезды имеют твердое покрытие.

Таким образом, во время эксплуатационного периода воздействие на земельные ресурсы минимальное.

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

1.5 Воздействие объекта на поверхностные и подземные воды

Воздействие на водную среду в период строительства

Площадка, предоставленная под строительство ветровой электрической станции расположена в центральной части Черноярского района, находящегося на северо-западе Астраханской области. Участок изысканий находится на правобережной надпойменной террасе р. Волга в нижнем ее течении, в 420 км выше устья, в 166 км ниже г. Волгоград. Районный центр Черный Яр находится в 14 км юго-восточнее участка строительства.

Территория, на которой располагается территория под расположение объекта, находится на слабонаклонной выровненной поверхности надпойменной правобережной террасы р. Волга, в 15,7 км юго-западнее основного русла. Расстояние до ближайшего водотока – правого рукава р. Волга ерик Большой – 15,5 км. Ближайший водоем – водохранилище Кривая Лука, устроенное в бывшем древнем рус-ле Волги. Створ его плотины расположен в 11,2 км юго-восточнее площадки изысканий.

Поверхностный сток с прилегающей к участку размещения объекта территории осуществляется по слабо выраженным в рельефе понижениям в юго-восточном направлении, в сторону водохранилища Кривая Лука.

Абсолютные отметки поверхности в границах съемки варьируют от 12 до 13 м БС. Площадка строительства находится на незатопляемых р. Волга отметках.

Поверхностный сток в пределах площадки и прилегающих к ней территорий возможен только в периоды весенних половодий и дождевых паводков.

Гидрологический режим, сложившийся на площадке благоприятный, отвод стока с площадки удовлетворительный; бессточных областей нет. На внутри- и внеплощадочные инженерные сети склоновый сток влияния не оказывает.

При бурении скважин в ноябре-декабре 2019 г. на участке строительства грунтовые воды были вскрыты в пределах ВЭУ№1-12 и установились на глубине 14,20-20,20 м (абс.отм. от минус 9,68м до минус 4,64м).

Грунтовые воды ненапорные. Водовмещающими породами являются грунты ИГЭ – 3,4а,7,8,9. Региональный водоупор не вскрыт.

Взам. Инв. №	<p>Гидрологический режим, сложившийся на площадке благоприятный, отвод стока с площадки удовлетворительный; бессточных областей нет. На внутри- и внеплощадочные инженерные сети склоновый сток влияния не оказывает.</p>										
	Подп. и дата	<p>При бурении скважин в ноябре-декабре 2019 г. на участке строительства грунтовые воды были вскрыты в пределах ВЭУ№1-12 и установились на глубине 14,20-20,20 м (абс.отм. от минус 9,68м до минус 4,64м).</p>									
		<p>Грунтовые воды ненапорные. Водовмещающими породами являются грунты ИГЭ – 3,4а,7,8,9. Региональный водоупор не вскрыт.</p>									
Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С				Лист
											44
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		45

где: • $K_n = 1,2$ – коэффициент на неучтенные расходы;

- $q_{п} = 500$ – расход воды на производственного потребителя, л;
- $П_{п} = 2$ – число производственных потребителей в наиболее загружен-ную
- смену, шт.;
- $K_{ч} = 1,5$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды
- $t = 8$ – число часов в смену, ч.

$$Q_{пр} = (1,2 \cdot 500 \cdot 2 \cdot 1,5) / 3600 \cdot 8 = 0,006 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые потребности

$$Q_{пр} = (q_x \cdot Пр \cdot K_{ч2}) / 3600 \cdot t + (q_d \cdot П_d) / 60 \cdot t_1$$

где: • $K_{ч} = 2$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

- $q_x = 15$ – удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л;
- $Пр = 60$ – число работающих в многочисленную смену, чел.;
- $q_d = 30$ – расход воды на прием душа одного работающего, л;
- $П_d$ - численность пользующихся душем (до 80% $Пр$);
- $t_1 = 45$ – продолжительность использования душевой установки, мин.;
- $t = 8$ – число часов в смене, ч.

$$Q_{пр} = (15 \cdot 60 \cdot 2) / 3600 \cdot 8 + (30 \cdot 0,8 \cdot 60) / 60 \cdot 45 = 0,59 \text{ л/с}$$

Итоговая потребность в воде:

Суммарная потребность в воде определяется суммой расхода воды на производственные и хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q = Q_{пр.} + Q_{хоз.} = 0,06 + 0,59 = 0,65 \text{ л/с}$$

Расход воды для пожаротушения на период строительства равен 5 л/с.

Существующие сети канализации в районе строительства отсутствуют.

На период строительства предусмотрена автономная система канализации: хоз-бытовые сточные воды от санитарных приборов, душевых и кухни-столовой в самотечном режиме будут отводиться в проектируемый септик. Далее стоки будут удаляться автотранспортом в места, согласованные Заказчиком.

В соответствии с СП 32.13330.2012 п.9.2.13 к установке будет принят двух-камерный септик из стеклопластика с расчетным объемом на 5 суток. Объем септика будет определен на последующей стадии проектирования.

Взам. Инв. №	<p>Существующие сети канализации в районе строительства отсутствуют.</p> <p>На период строительства предусмотрена автономная система канализации: хоз-бытовые сточные воды от санитарных приборов, душевых и кухни-столовой в самотечном режиме будут отводиться в проектируемый септик. Далее стоки будут удаляться автотранспортом в места, согласованные Заказчиком.</p> <p>В соответствии с СП 32.13330.2012 п.9.2.13 к установке будет принят двух-камерный септик из стеклопластика с расчетным объемом на 5 суток. Объем септика будет определен на последующей стадии проектирования.</p>						
	Подп. и дата						Лист
		ВЭС00086.286.2.1-00С					
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	46

Канализации не предусмотрено, для временной уборной предусмотрена установка биотуалетов.

Поверхностный сток с площадки предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями. Однако, согласно «Рекомендациям по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в сточные объекты» (ВНИИ «ВОДГЕО», ВНИВО, М. 2006 г.) Объект относится к предприятиям первой группы, на территорию которых не попадают специфические загрязняющие вещества. Основными примесями, содержащимися на территории предприятий первой группы, являются взвешенные вещества и нефтепродукты.

Исходные данные для расчета и результаты расчетов объемов неорганизованного стока в период строительства объекта сведены в таблице 1.26.

Таблица 1.26 – Исходные данные для расчета и результаты расчетов объемов неорганизованного стока в период строительства

Наименование параметра	Значение
Общая площадь потенциально загрязняемой территории (условно вся площадь строительной площадки) S , га	5,2
Площадь водонепроницаемых покрытий, га	0
Отношение площади водонепроницаемых поверхностей к общей площади территории, Пвн, %)	0
Площадь, подвергаемая (поливке)мокрой уборке (проезжая часть временных дорог), Sp , га	0,5
Коэффициент интенсивности формирования дождевого стока, Квн	0,2
Коэффициент, учитывающий объем стока дождевых вод в зависимости от интенсивности дождя Кq ;	0,05
Коэффициент, учитывающий объем стока талых вод в зависимости от условий снеготаяния, Кт ;	0,56
Коэффициент стока поливомоечных вод, Кпм	0,5
Слой осадков за теплый период года, Нд , мм	441
Расход воды на одну поливку (мойку), л/кв.м, q	1,25
Количество поливок (моек) в год, N	14
Результаты расчетов количества поверхностного стока с территории строительной площадки	
Объем дождевого стока, Wд = $2,5 \cdot S \cdot Нд \cdot Кq \cdot Квн$, (м³/год)	859,9399
Объем стока талых вод, Wт = $S \cdot Нт \cdot Кт \cdot Кв$, (м³/год)	4341,8
Объем стока поливомоечных вод, Wп = $10 \cdot Sp \cdot q \cdot N \cdot Кпм$, (м³/год)	207,5809
Общий объем поверхностного стока, Wo = $Wд+Wт+Wп$, (м³/год)	5409,32

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

47

Концентрация загрязняющих веществ в поверхностных сточных водах приняты согласно данным табл.2 «Рекомендаций...» и приложению к ВСН 01-89 Ведомственные строительные нормы. Предприятия по обслуживанию автомобилей Минавтотранс РСФСР Москва 1990 г.

Среднее количество автомобилей на строительной площадке – 15 шт. Автомобили относятся ко 2 категории (согласно табл.2 ВСН 01-89).

Концентрация взвешенных веществ согласно, приложению к ВСН 01-89, при количестве автомобилей до 75, составляет 500 мг/л.

Концентрацию нефтепродуктов в поверхностных сточных водах, согласно примечанию к приложению ВСН 01-89, следует принимать 40 мг/л.

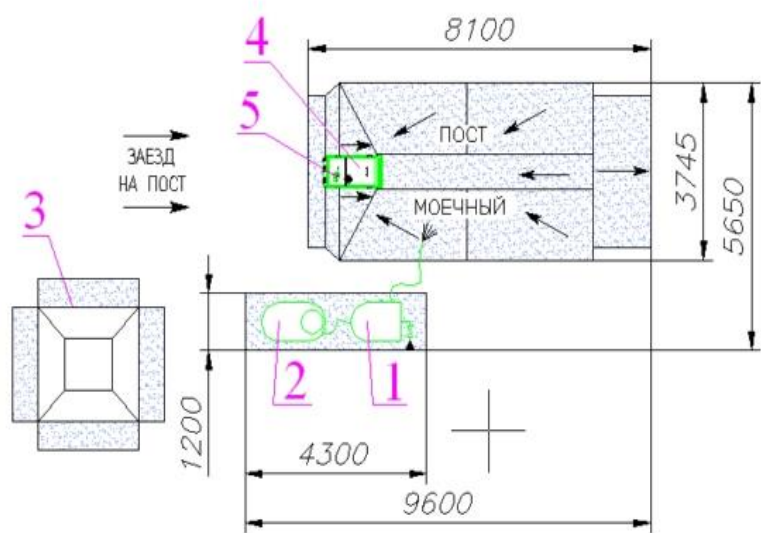
Проектом предлагается очистку ливневых сточных вод производить с помощью пункта мойки колес. А именно, размещении пункта мойки организовать так, чтобы поверхностный сток поступал в приямок мойки колес автотранспорта. Учитывая, что мойка водооборотного снабжения, происходит очистка стока путем задерживания взвешенных веществ и нефтепродуктов, а на выходе из пункта мойки колес образуется условно чистый сток. Отходы задержанных взвешенных веществ и нефтепродуктов учтены в расчете отходов, образующихся при эксплуатации пункта мойки колес.

Также, для предотвращения выноса грязи на ближайшую сеть автомобильных дорог на строительной площадке организован пост мойки колес автотранспорта с системой оборотного водоснабжения (рисунок 1.5). Участок мойки колес представляет собой площадку размером 6,0×8,0м.

В состав очистных сооружений входит:

- установка «Мойдодыр» (или аналог);
- разборная транспортабельная эстакада (с поддоном и насосом);
- бак чистой воды (с насосом);
- система сбора осадка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				48



Условные обозначения:
1 - установка «Мойдодыр»; 2 - система сбора осадка;
3 – нефтеприемник; 4 - песколовка; 5 - погружной насос.

Рисунок 1.5 – Пункт мойки колес автотранспорта «Мойдодыр»

Концентрации загрязняющих веществ в оборотной воде в установке «Мойдодыр» до системы сбора осадка составляет $C_{в/в}=3100$ мг/л, $C_{н/п}=100$ мг/л (в соответствии с ОНТП 01-91), после системы сбора осадка составляет $C_{в/в}=200$ мг/л, $C_{н/п}=20$ мг/л. Так как вода является оборотной, загрязняющие вещества не попадают в грунт и водные объекты.

Степень очистки соответствует значениям, разрешающим сброс в водоемы рыбохозяйственного назначения.

Загрязненная вода из установки «Мойдодыр» (или аналог) вывозится специализированным перевозчиком на соответствующие очистные сооружения, образующийся осадок также вывозится на лицензированное предприятие. Лицензированное предприятие по обращению с загрязненной водой будет определено на стадии строительства объекта по результатам конкурсных торгов.

Автотранспорт, используемый на участке строительства, находится на балансе предприятий-подрядчиков, выполняющих строительно-монтажные работы. В связи с этим работы, связанные с обслуживанием автотранспорта на территории стройплощадки не ведутся.

Заправка машин и механизмов производится на заправочных станциях насе-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №					ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
									49
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

ленных пунктов, что исключает попадание топлива в поверхностные и подземные воды. Ночная стоянка машин и механизмов предусмотрена на специально оборудованной для этой цели площадке, расположенной с юго-восточной стороны территории участка, отведенного для проведения работ по строительства.

С учётом выполнения всех предложенных мероприятий по охране от потенциальной опасности загрязнения водных объектов, воздействие, оказываемое намечаемыми строительными работами можно считать допустимым

Воздействие на водную среду в период эксплуатации

В период эксплуатации обеспечение площадок водоснабжением/ водоотведением не предусмотрено в связи с отсутствием постоянного персонала.

Сооружение постоянных сетей канализации, на период эксплуатации не предусматривается.

Проектируемые внутриплощадочные автомобильные дороги не являются источниками воздействия на водные ресурсы. Разработка водоохраных мероприятий не требуется.

Сооружение постоянных сетей канализации, на период эксплуатации не предусматривается.

1.6 Воздействие отходов объекта на состояние окружающей природной среды

Организация, предоставляющая услуги по сбору, транспортировке и вывозу образующихся отходов, должна иметь лицензию установленного порядка.

Лицензия организации, предоставляющей услуги по вывозу образующихся отходов, представлена в приложении П.

Период строительства

Процесс производства строительных работ сопровождается образованием нескольких типов отходов, которые подразделяются на собственно строительные отходы, отходы грунтовых масс и отходы, связанные с жизнедеятельностью работающего персонала. Отходы, образующиеся на объекте в период проведения работ, относятся к 4 и 5 классам опасности. Классы опасности отходов уточняются

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										50
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

при разработке и согласовании «Паспорта опасного отхода» на основании лабораторных анализов компонентов отходов.

Удельные плотности приняты в соответствии со «Справочными таблицами весов строительных материалов» (М.,1971г).

Коды, наименование и класс опасности отходов приведены в соответствии с «Федеральным классификационным каталогом отходов».

Плата за размещение и удаление отходов, как и получение необходимых разрешительных документов, возлагается на генерального подрядчика.

Максимальная численность рабочих и технического персонала, привлекаемых к строительным работам и общая продолжительность строительства объекта принимаются в соответствии с данными раздела ПОС.

Строительные отходы, относящиеся к малоопасному классу отходов, вывозятся со строительной площадки по мере образования, без хранения.

При проведении строительных работ используемые материалы (щебень, песок, асфальтобетон) расходуются без остатка. Деревянные поддоны, на которых поступают строительные материалы на площадку, являются возвратной тарой.

На территории строительных площадок устанавливаются мобильные туалетные кабины с герметичными бункерами-наполнителями. Обслуживание туалетных кабин производится специализированной организацией по договору.

Мойка автомашин (за исключением постов мойки колес), ремонт и техническое обслуживание машин и механизмов осуществляется на производственных базах подрядчика и субподрядных организаций, в связи с чем изношенные шины, металлические детали, отработанные масла на объекте строительства не складываются.

Отходы, образующиеся при строительномонтажных работах, будут складироваться на строительной площадке в специально оборудованных местах с водонепроницаемым покрытием и вывозиться (по мере образования) на переработку по договору со специализированными организациями, либо на захоронение на полигон ТБО.

По окончании строительных работ все вспомогательные сооружения и

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

устройства на строительных площадках разбираются, железобетонные плиты снимаются, временные ограждения демонтируются. Площадка очищается от оборудования и строительных материалов.

Расчет количества образующихся отходов представлен в приложении К.

Классификация отходов, образующихся в период строительства объекта, представлена в таблице 1.27.

Таблица 1.27 – Классификация отходов, образующихся в период строительства

Наименование отходов	Код ФККО, класс опасности отходов	Наименование технологического процесса, в результате которого образуются отходы	Количество отходов (всего), т/период	Объекты временного хранения (накопление отходов)	Обращение с отходами (сбор, размещение, утилизация, обезвреживание, транспортирование, обработка отходов)
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	Мойка колёс	0,5296	Не накапливается, по мере образования откачивается из емкости Мойдодыра	Передача на обезвреживание по договору с лицензированной организацией
Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	8 92 110 01 60 3	Окрасочные работы	0,0015	Накопление в стандартном контейнере	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	8 91 110 01 52 3	Окрасочные работы	0,0339	Накопление в стандартном контейнере	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 204 02 60 4	Обслуживание автотранспорта, оборудования, обтирка промасленных деталей	1,9291	Накопление в отдельных баках с крышкой не более 3 мес.	Передача на обезвреживание по договору с лицензированной организацией
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 32 221 01 30 4	Жизнедеятельность сотрудников	11,400	Накопление в стандартном контейнере	Передача региональному оператору
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4	Строительные работы	58,8996	Накопление в стандартном контейнере	Передача на обработку по договору с лицензированной организацией
Осадок механической	7 23 102 02	Мойка колёс	13,3056	Накопление в	Передача на обез-

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

52

Наименование отходов	Код ФККО, класс опасности отходов	Наименование технологического процесса, в результате которого образуются отходы	Количество отходов (всего), т/период	Объекты временного хранения (накопление отходов)	Обращение с отходами (сбор, размещение, утилизация, обезвреживание, транспортирование, обработка отходов)
очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	39 4			емкости Мойдодыра	врезивание по договору с лицензированной организацией
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	Освещение территории	0,004	Накопление в стандартном контейнере	Передача на обработку по договору с лицензированной организацией
Жидкие отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин	7 32 221 01 30 4	Жизнедеятельность сотрудников	7,2336	Накопление в баке биотуалета	Передача на обезвреживание на очистные сооружения
Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	8 30 200 01 71 4	Устройство дорожных покрытий	4,9075	Накопление на твердой площадке навалом	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Стружка черных металлов несортированная незагрязненная	3 61 212 03 22 5	Резка металлических изделий с применением металлорежущих станков	0,9600	Накопление на твердой площадке навалом	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	Сварочные работы	0,055	Накопление в стандартном контейнере	Передача на размещение по договору с лицензированной организацией
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	Строительные работы	0,5067	Накопление на твердой площадке навалом	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	Жизнедеятельность сотрудников	1,2472	Накопление в стандартном контейнере	Передача на размещение по договору с лицензированной организацией
Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	8 11 100 01 49 5	Земляные работы	По факту	Размещается в пределах строительной площадки	В полном объеме используются при планировочных работах
Лом и отходы стальные в кусковой форме незагрязненные	4 61 200 02 21 5	Строительные работы	0,180	Накопление в стандартном контейнере	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Отходы строительного щебня незагрязненные	8 19 100 03 21 5	Строительные работы	1,6576	Размещается в пределах строительной площадки	В полном объеме используются при планировочных работах

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

Отходы, образующиеся в процессе строительства, при своевременном сборе, накоплении на специально оборудованных площадках для накопления и своевременной транспортировке к объектам обезвреживания и захоронения, не будут оказывать негативного воздействия на подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву. Строительные отходы по завершении работ утилизируются лицензированными организациями по договору с Заказчиком.

Ущерб, наносимый природной среде вследствие образования отходов при строительстве, определяется как плата за размещение отходов.

На этапе эксплуатации ВЭУ отсутствуют процессы, способствующие образованию отходов. Отходы от жизнедеятельности обслуживающего персонала также не образуются, в связи с тем, что постоянного пребывания людей на территории Старицкой ВЭС не предусматривается.

Расчет количества образующихся отходов представлен в приложении Л.

Классификация отходов, образующихся в период строительства объекта,

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							54
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

представлена в таблице 1.28.

Таблица 1.28 – Классификация отходов, образующихся в период строительства

Наименование отходов	Код ФККО, класс опасности отходов	Наименование технологического процесса, в результате которого образуются отходы	Количество отходов (всего), т/период	Объекты временного хранения (накопление отходов)	Обращение с отходами (сбор, размещение, утилизация, обезвреживание, транспортирование, обработка отходов)
Мусор и смет уличный	7 31 200 01 72 4	Уборка территории	393,175	Накопление в стандартном контейнере	Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Итого:			393,175		

Отходы, образующиеся в процессе эксплуатации объекта, при своевременном сборе, накоплении на специально оборудованной площадке для накопления и своевременной транспортировке к объекту утилизации, не будут оказывать негативного воздействия на подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву.

Операционная схема движения отходов, образующихся в период эксплуатации представлена в приложении Н.

Ущерб, наносимый природной среде вследствие образования отходов при эксплуатации, определяется как плата за размещение отходов.

1.7 Воздействие объекта на растительный и животный мир

Территория расположена в степной зоне, подзона разнотравно–типчаково-ковыльных степей. По балкам и склонам долин рек распространены байрочные дубравы. Часть территории занята сельскохозяйственными угодьями

Вся Астраханская область принадлежит к степной зоне, подавляющее большинство степей распаханы и используются в сельском хозяйстве. Естественная растительность степей сохранилась лишь в лесах, на склонах и на охраняемых природных участках.

Интенсивное сельское хозяйство привело к широкому распространению

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

55

растений антропогенно-трансформированного экотипа. Астраханской области характерен засушливый континентальный климат, что подходит далеко не для всех растений. Широко распространены здесь такие засухостойкие растения, как ковыль, овсяница, мятлик и типчак. Также произрастают волосенцы, пырей и мятлик луговичный.

Степные растения составляют большую часть флоры области, леса занимают лишь 3, 8% от всей территории. Такое явление, как лесодефицит, является здесь ярко выраженным. Имеющиеся леса расположены неравномерно, большая часть их сконцентрирована на севере. При этом естественный лес занимает лишь 30%, а остальные 70% - это искусственные лесные массивы, посаженные человеком. Основными естественными породами области выступают сосна и дуб.

В ходе проведения маршрутных исследований краснокнижные растения и животные не обнаружены.

Фауна области представляет собой лесостепной комплекс (несмотря на малую лесистость, которая составляет всего 2,5%), сформированный из преобладающих степных видов животных и, в значительной мере, из полизональных видов, приуроченных к многочисленным водным и околоводным биотопам (ондатра, кутора, норка и др.), а также к пойменным, байрачным, аренным лесам и искусственным насаждениям (горностаи, выдра, барсук и др.).

Вместе с тем, значительная протяженность региона с запада на восток и в меридиональном направлении дополняет лесостепной комплекс видами происходящими из Европейско-Сибирской, Средиземноморской и Среднеазиатской зоогеографических подобластей. Таким образом, ядро фауны состоит из видов обитающих преимущественно в степях (байбак, крапчатый суслик, степной хорёк, и др.)

Животный мир на территории исследуемого участка представлен, в основном, птицами (вороны, воробьи, голуби, синицы и др.), беспозвоночными: червями и различными насекомыми.

Редких и исчезающих видов животного мира в пределах участка не встречено.

Взам. инв. №							Лист	
Подп. и дата							ВЭС00086.286.2.1-00С	56
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Воздействие на животный мир при строительстве и эксплуатации объектов проектируемого строительства будет заключаться в: ограничении передвижения, нарушении традиционных путей.

Наиболее вероятным последствием антропогенного вмешательства может стать снижение биомассы животных вследствие изменений характера растительности, изменение видовой структуры животных (снижение доли антропофобных, увеличение плотности и числа синантропных видов).

Воздействие в период проведения строительных работ

Проект не затрагивает земли природных заповедников, национальных парков, лесопосадки, фруктовые сады.

Если в пределах территории будет отмечено произрастание растений, находящихся под угрозой исчезновения, эти участки по возможности не будут затронуты. Плодородный слой будет заблаговременно удален с участков и сохранен для восстановления растительности и землеустройства после возведения башен.

Учитывая постоянное перемещение источников выбросов при устройстве дорожного полотна и отсутствие биогеохимических аномалий в исследуемом районе, можно с гарантией констатировать, что выбросы строительной техники не окажут отрицательного влияния на развитие растений. Концентрации загрязняющих веществ в растительных культурах в процессе строительства объекта не возрастут. Прямое негативное воздействие на растительный покров от строительства выразится в возможном уничтожении древесно-кустарниковой и травянистой растительности при инженерной подготовке участков строительства.

Основными видами воздействия при строительстве объекта на растительность и животный мир являются:

- отчуждение территории под строительство;
- прокладка линий коммуникаций;
- загрязнение атмосферного воздуха взвешенными и химическими веществами;
- изменение характера землепользования на территории строительства и прилегающих зем-лях;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №

- шумовые, вибрационные и световые виды воздействия при строительстве объекта.

В целях предотвращения деградации и гибели объектов животного и растительного мира в результате проведения строительных работ предлагается комплекс основных мероприятий:

- применение строительных машин и механизмов, имеющих минимально возможное удельное давление ходовой части на подстилающие грунты;
- запрещение выжигания растительности;
- снятие растительного грунта (в бурты);
- складирование отходов только на площадках, имеющих твердое покрытие;
- оборудование стационарных механизмов поддонами, предотвращающими загрязнение почв горюче-смазочными материалами; использование только исправной техники;
- по завершению строительства производится сбор строительных отходов с последующей утилизацией и благоустройством земель;
- работы должны выполняться в строгом соответствии с Проектом, с соблюдением запланированных сроков.

Для минимизации негативного воздействия объекта на популяции птиц необходимо локализовать строительную технику, стройматериалы и обслуживающие комплексы на строго отведенных для этих целей участках с целью минимального повреждения существующих фитоценологических комплексов придорожной территории, активно используемых птицами.

Строительные работы носят кратковременный и локальный характер, воздействие на окружающий животный и растительный мир будет не существенным.

Воздействие на водную биологическую среду отсутствует, в связи с тем, что территория, отведенная под строительство объекта, свободна от поверхностных водотоков.

Таким образом, учитывая исходное состояние растительного и животного мира на территории размещения объекта, а также комплекс мероприятий по охране природных сообществ, можно сделать вывод о допустимости воздействия

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				58

намечаемых строительных работ на окружающую среду.

Воздействие объекта в период эксплуатации

Воздействие проектируемого объекта в процессе эксплуатации проявляется следующим образом:

- повреждение (уничтожение, загрязнение) местообитаний (почвенно-растительный покров) при внедорожном проезде автотранспорта, при затоплении территории в результате поломки скважинного оборудования;
- усиление фактора беспокойства животных, вызванного работой техники (транспорт на автодорогах), оборудования (скважинное оборудование, осветительные приборы (прожекторы)) и присутствием людей;
- пожары антропогенного характера (происхождение пожара в основном может быть связано с халатностью работников предприятия) и т.д.

В процессе эксплуатации объекта на изменение численности животных будут оказывать воздействие следующие факторы:

- эрозия почвенного покрова в результате изменения гидрогеологических свойств грунтов;

Основное техногенное воздействие на земли и на растительный покров намечаемой хозяйственной деятельности будет связано с периодом строительства и демонтажа конструкций:

- негативные процессы в грунтовом массиве, связанные с выполнением геотехнических работ (суффозионные процессы, образование плывунов и пр.),
- механическое воздействие – уничтожение растительности и нарушение почвенного покрова в результате передвижения транспортных средств и других работающих механизмов в зоне строительства;
- загрязнение почвенного покрова горюче-смазочными материалами, захламление территории бытовыми и производственными отходами (при нарушении природоохранных норм), вытаптывание территории;
- уплотнение почвы и нарушение почвенного покрова при перемещении строительной техники, складировании различных строительных материалов, как в полосе отвода, так и на прилегающих участках;

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

- прямое уничтожение растительности.

В процессе эксплуатации проектируемого объекта основное воздействие на фауну будет проявляться в изменении исходной структуры биотипов на территориях, тяготеющих к району расположения объекта, а также в повышении фактора беспокойства при шумовом воздействии. В результате данных воздействий возможно изменение видовой структуры орнитофауны зоны тяготения проектируемого объекта в сторону исчезновения видов, приуроченных к строго определенным биотипам, а также количественных характеристик в направлении снижения числа стенобионтных видов при увеличении численности эврибионтных видов – вороны серой, скворца, большой синицы, домового воробья.

Ключевые орнитологические территории находятся за пределами площадок строительства и возможного влияния ВЭС.

Согласно материалам инженерно-экологических изысканий, в районе расположения объекта отсутствуют постоянные пути миграции животных и птиц.

В качестве мероприятий по защите птиц предусматривается:

- нанесение цветовой маркировки на края лопастей для улучшения видимости (что будет служить дополнительным элементом раздражения и опасности для птиц.), как защитная мера в дневное время;
- установка заградительных огней, как защитная мера в ночное время;
- рассредоточение ветроэнергетических установок, расположение друг от друга на удалении более 150 м, что позволяет уменьшить риски столкновения птиц с лопастями следующей из ВЭУ, в случае если птицы при пролёте в зоне ветростанции оказались в непосредственной близости от лопастей первого из препятствий;
- установка биоакустических отпугивателей птиц по типу BroadBand PRO;
- разработка специального регламента работы ветроустановок, предусматривающая превентивное отключение турбин во время массового передвижения птиц через станцию на соответствующих высотах (особенно весной) или значительное снижение скорости вращения лопастей вплоть до минимальной.

Таким образом, эксплуатация ВЭУ не приведет значительным изменениям

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

60

существующих условий обитания объектов растительного и животного мира.

1.8 Воздействие объекта при аварийных ситуациях

Основными причинами возникновения аварийных ситуаций в период строительства и эксплуатации объекта может быть нарушение технологических процессов, технические ошибки персонала, нарушение противопожарных норм и правил по технике безопасности, природно-климатические факторы, террористические акты и т.п.

Оценка воздействия в период строительства объекта

Нарушение технологических регламентов по ведению строительных работ, на площадке могут привести к следующим последствиям:

Для компонентов природной среды:

- 1) загрязнение почв и подземных вод в результате:
 - размещения оборудования, строительных материалов, строительных и коммунальных отходов за пределами специально оборудованных площадок;
 - проезда автотранспорта и строительной техники вне отведённых маршрутов.
- 2) загрязнение атмосферного воздуха в результате:
 - несанкционированного сжигания отходов на строительной площадке;
 - пожар, взрыв техники, строительного городка;
 - стихийные бедствия (ливневые дожди и пр.);
 - использование при строительстве техники и автотранспорта с неотрегулированными системами внутреннего сгорания;
 - взрыво- и пожароопасными, вредными и токсичными веществами несанкционированного сброса ГСМ, жидких отходов, неочищенных стоков.

Для людей:

- 1) к травматизму и гибели при несчастных случаях на строительной площадке.
- 2) терроризм.

Учитывая перечень работ, осуществляемых на строительной площадке, не-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									61	
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С	

значительные объёмы опасных материалов (ГСМ) риск возможного возникновения аварийных ситуаций на строитель-ных площадках пренебрежительно мал.

Наиболее вероятны инциденты (отклонение от штатного режима работ, не приводящее к серьёзным последствиям для людей и природной среды) основным фактором возникновения которых является неправильное действие персонала (человеческий фактор).

Оценка воздействия в период эксплуатации объекта

Причины возникновения аварий условно можно разделить на следующие группы:

- 1) Отказы оборудования – разрушение технологического оборудования.
- 2) Внешние воздействия природного и техногенного характера, включая по-стороннее вмешательство.
- 3) Нарушение и несоблюдение противопожарных правил.
- 4) стихийные бедствия (ливненные дожди и пр.);

В зоны возможных воздействий при вероятных авариях попадают только объекты, расположенные на производственной площадке, зоны поражающих факторов при маловероятных опасных авариях на рассматриваемом объекте не затрагивают места пребывания населения.

1.9 Радиационно-экологическое состояние территории размещения объекта

Радиоактивными загрязнителями являются техногенные радионуклиды (ТРН), аккумулирующиеся на участках захоронений, санкционированных и не-санкционированных свалок, аварий, неконтролируемых протечек и га-зоаэрозольных выбросов, поступающие в почвы, грунты и грунтовые воды непо-средственно на территории размещения или в процессе миграции с прилегающих территорий. Проектируемый объект находится на значительном удалении от указанных выше мест.

Степень радиозэкологической безопасности человека, проживающего на за-грязненной территории, определяется годовой эффективной дозой радиоак-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										62
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

тивного облучения от природных и техногенных источников. Территории, в пределах которых среднегодовые значения эффективной дозы облучения (сверхъестественного фона) находятся в диапазоне 5-10 мЗв/год, необходимо относить к территориям чрезвычайной экологической ситуации, а более 10 мЗв/год - к зонам экологического бедствия.

В соответствии с полученными результатами, уровень интенсивности электромагнитного поля промышленной частоты 50Гц на территории отведенного земельного участка не превышает ПДУ и соответствует требованиям ГН 2.18/2.2.4.2262-07 «Предельно допустимые уровни магнитных полей частотой 50Гц в помещениях жилых, общественных зданий и на селитебных территориях.

1.10 Акустическое воздействие

Анализ шумового воздействия при выполнении работ выполняется с учётом максимального количества работающей техники в периоды строительства и эксплуатации.

Для акустического расчёта используется программный комплекс «Эколог-Шум» версия 2.4, фирмы «Интеграл».

Шум считают в пределах нормы, когда он как по эквивалентному, так и по максимальному уровню не превышает установленные значения. Для снижения уровня шумового воздействия до безопасных значений обычно используются меры по звукоизоляции и звукопоглощению.

Нормируемые параметры и допустимые уровни шума на территории жилой застройки согласно СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки» представлены в таблице 1.29.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				63

Время суток, часы	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах со средне-геометрическими частотами, Гц								Уровни зву- ка, дБА
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
7-23	75	66	59	54	50	47	45	44	55
23-7	67	57	49	44	40	37	35	33	45

Люди, работающие в неблагоприятных акустических условиях, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты от производственного шума: проти-

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							64
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

вошумными тампонами, наушниками, эластичными втулками.

Мероприятия по снижению шумового воздействия включаются в ежегодные планы мероприятий по технике безопасности и охране труда. Контроль выполнения мероприятий, связанных с техникой безопасности, охраной труда и промышленной санитарией на участке, возлагается на инженера по технике безопасности предприятия.

Технологические процессы и строительные механизмы должны соответствовать требованиям «Санитарных правил организации технологических процессов и гигиенических нормативов отдельных вредных производственных факторов (пыль, шум, вибрация, микроклимат и др.)». Машины, механизмы и другое технологическое оборудование должны пройти проверку на их соответствие санитарным нормам (п. 5.3 СанПиН 2.2.3. 570-96).

Одним из главных средств снижения вредного воздействия вибрации и шума при работе строительных механизмов является правильный режим эксплуатации, надлежащий уход и своевременный профилактический ремонт.

Для расчета акустического воздействия выбран период строительно-монтажных работ, как наиболее загруженный шумным оборудованием. В расчетах представлен вариант акустического воздействия от техники, задействованной в период СМР.

Уровень шума, генерируемый источниками шума, приведён в таблице 1.30.

Таблица 1.30 – Уровни звуковой мощности технологического оборудования и автотранспорта, задействованного в период СМР

Источники шума	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									La.экв
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Самосвал	83,9	83,9	83,0	76,5	71,0	66,7	62,4	57,6	53,3	74,1
Грузовой бортовой автомобиль	84,9	84,9	84,0	77,5	72,0	67,7	63,4	58,6	54,3	75,1
Тягач седельный	78,9	78,9	78,0	71,5	66,0	61,7	57,4	52,6	48,3	69,1
Полуприцеп низкорамный	89,9	89,9	89,0	82,5	77,0	72,7	68,4	63,6	59,3	80,1
Тягач балластный	86,9	86,9	86,0	79,5	74,0	69,7	65,4	60,6	56,3	77,1
Кран г/п 50 т	86,9	86,9	86,0	79,5	74,0	69,7	65,4	60,6	56,3	77,1
Кран г/п 63 т	89,9	89,9	89,0	82,5	77,0	72,7	68,4	63,6	59,3	80,1

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							Лист		
									65		
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С		

Источники шума	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц									La.экв
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Кран г/п 130 т	94,9	94,9	94,0	87,5	82,0	77,7	73,4	68,6	64,3	85,1
Кран г/п 300 т	94,9	94,9	94,0	87,5	82,0	77,7	73,4	68,6	64,3	85,1
Кран г/п 400 т	99,9	99,9	99,0	92,5	87,0	82,7	78,4	73,6	69,3	90,1
Компрессор	77,9	77,9	77,0	70,5	65,0	60,7	56,4	51,6	47,3	68,1
Пункт мойки колес	82,0	82,0	74,0	72,0	66,0	65,0	62,0	51,0	47,0	70,2
Работа мусоровоза	78,9	78,9	78,0	71,5	66,0	61,7	57,4	52,6	78,9	78,9
Работа ассенизационной машины	78,9	78,9	78,0	71,5	66,0	61,7	57,4	52,6	78,9	78,9
Металлорезка	65,0	65,0	0,0	69,0	72,0	68,0	64,0	62,0	52,0	73,2

Строительная техника является непостоянным источником шума. Согласно п. 6.2 СНиП 23-03-2003 «Защита от шума», для непостоянных источников шума допускается использовать эквивалентные уровни звука LAэкв, дБА.

Расчёт уровня звукового давления в расчётных точках, расположение источников шума приведены в приложении Е. Акустические характеристики источников шума приведены в таблице 1.1 приложения. Карта-схема распространения шума – в приложении Е.

Расчёт проведён в 3 точках на границе ближайшей жилой территории.

Максимальные расчётные значения уровней звукового давления в расчётных точках представлены в таблице 1.31.

Таблица 1.31 – Расчётные значения уровней звукового давления в расчётных точках

Расчетная точка		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La
N	Название										
001	п. Старица	30.2	29.4	26.1	14.1	0	0	0	0	0	11.90
002	п.Зубовка	22.1	20.2	13.1	0	0	0	0	0	0	0.00
003	п. Черный Яр	25.6	24.4	19.3	0	0	0	0	0	0	3.20
Нормативные требования	с 7.00-23.00 час	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55
	с 23.00 - 7.00 час	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45

Анализ полученных значений уровней звукового давления свидетельствует о допустимом уровне акустического воздействия на границе ближайшей жилой зоны, во всем диапазоне октавных полос со среднегеометрическими частотами и

Взам. Инв. №							Лист
Подп. и дата							ВЭС00086.286.2.1-00С
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	66

эквивалентном уровне звука

Выполнение специальных мероприятий по снижению уровня шумового воздействия не требуется.

Акустическое воздействие в период эксплуатации объекта

В период эксплуатации в штатном режиме основными источниками шума на проектируемом объекте будут являться ветроэнергетические установки (ВЭУ). Источником шума ВЭУ является в основном шум редуктора (механический шум) и шум при работе ветроколеса (аэродинамический шум). Для снижения механического шума используются гасители различной конструкции, а также применяется звукоизолирующее покрытие кабины. Данные гасители и кабины являются технической составляющей ВЭУ, без которой установка не поставляется.

Согласно паспортным данным ВЭУ («Ветровые турбины, регулируемые в зависимости от воздушного потока, с изменяемым углом наклона лопастей и трёхлопастным ротором, с пакетом низких температур, тип лопастей V126 (с пилообразной кромкой)», со строенной шумозащитой) максимальный уровень шума составляет 107,5 дБА. Характер шума – широкополосный, постоянный. Непостоянными источниками шума на территории проектируемого объекта отсутствуют.

Таблица 1.32 – Шумовая характеристика ВЭУ V126-4.2 МВт

Наименование источника шума	Уровни звуковой мощности (Lw), дБ, в октавных полосах, со среднегеометрическими частотами, Гц									La, экв дБА
	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
ИШ-01 - ИШ-12	98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9

Расчёт уровня звукового давления в расчётных точках, расположение источников шума при-ведены в приложении Ж Акустические характеристики источников шума приведены в таблице 1.1 приложения. Карта-схема распространения шума - в приложении Ж.

Экспертное заключение № 1230-31 от 27.12.11, выданное НИИСФ РААСН, в том, что программный комплекс «Эколог-Шум» может быть использован для оценки шумового воздействия от промышленных предприятий и транспортных

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

67

допустимом уровне акустического воздействия на границе ближайшей жилой зоны, во всем диапазоне октавных полос со среднегеометрическими частотами и эквивалентном уровне звука.

Выполнение специальных мероприятий по снижению уровня шумового воздействия не требуется.

Электромагнитное воздействие

ВЭУ не являются сами по себе источниками электромагнитных волн сколько-нибудь существенного уровня. Это достигается как за счет экранирования источников ЭМИ, так и за счет контурной системы заземления. Использование прямых гальванических контактов сведено до минимума, например, используются исключительно бесщеточные генераторы, все более широкое применение находят регулирующие и отключающие устройства на базе тиристоров и IGBT технологий. Гальваническим путем срабатывают только размыкатели с дугогасящими устройствами, используемые довольно редко (включение/выключение ВЭУ, аварийный останов). Таким способом ВЭУ защищают свою сложную электронику от нежелательного воздействия.

Оценка вибрационного воздействия на период эксплуатации

В период эксплуатации ВЭС, источником вибрации являются движущиеся, части ВЭУ, а именно лопасти ротора. Вес вращающихся частей ВЭУ предполагаемых для установки на ДВ ВЭС составляет приблизительно 14,7 тонн одной лопасти и 44,1 тонн всех трех подвижных частей, вес неподвижной части - комплекса фундамента ВЭУ - около 377 тонн, т.е. вес неподвижной части больше чем в 8 раз превышает вес ее подвижной части. Таким образом, вибрация отдельных вращающихся элементов ВЭУ полностью затухает на уровне несущего элемента основания и не будет влиять на прилегающую площадь.

1.11 Санитарно-защитные и охранные зоны объекта

В соответствии с требованиями СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 для промышленных объектов и производств, зданий и сооружений с технологическими процессами, являющимися источниками воздействия на среду обитания и здоровье челове-

Взам. Инв. №																																
Подп. и дата																																
Инв. № подл.																																
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата																											

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

69

ка следует предусматривать ориентировочные санитарно-защитные зоны в соответствии с санитарной классификацией предприятий, сооружений и иных объектов.

Ориентировочный размер санитарно-защитной зоны проектируемого объекта не установлен. Согласно требованиям, п. 4.8 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 (новая редакция), для промышленных объектов и производств, не включённых в санитарную классификацию размер санитарно-защитной зоны, устанавливается в каждом конкретном случае отдельно.

Результаты выполненных акустических расчетов позволяют предложить к установлению санитарно-защитную зону по внешней границе превышения шума, т.е. по изолинии в 45 дБА при нормировании для ночного времени суток.

Результаты выполненных акустических расчетов свидетельствуют о достаточности предложенной к установлению санитарно-защитной зоны для обеспечения гигиенических критериев качества окружающей среды с учетом перспективы развития земельного участка.

Согласно результатам расчёта, на границе ближайшей жилой застройки мероприятия для понижения уровня шумового воздействия не требуются.

Результаты выполненных расчетов свидетельствуют о достаточности предложенной к установлению санитарно-защитной зоны для обеспечения гигиенических критериев качества окружающей среды с учетом перспективы развития предприятия. И по фактору физического воздействия на атмосферный воздух может быть предложена санитарно-защитная зона сложной конфигурации, объединяющая источники, расположенные на значительном удалении друг от друга. Расстояние от каждой ВЭУ до внешней границы расчетной СЗЗ составляет от 405 м до 490 м.

Расчетами акустического воздействия формируются один участок санитарно-защитной зоны.

Граница СЗЗ начинается с точки на расстоянии 460 метров в северном направлении от ВЭУ 1, далее поворачивает на юго-восток и проходит на расстоянии 624 метра в северном направлении от ВЭУ 10, далее поворачивает на северо-запад.

Взам. Инв. №						Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
														70

ро-восток и проходит на расстоянии 405 м в северном направлении от ВЭУ 12, далее поворачивает на юго-восток и проходит на расстоянии 456 м в восточном направлении от ВЭУ 12, далее проходит на расстоянии 420 м в восточном направлении от ВЭУ 11, далее поворачивает юго-запад и проходит на расстоянии 510 м в юго-восточном направлении от ВЭУ 9, далее поворачивает на юго-запад и проходит на расстоянии 480 м в юго-западном направлении от ВЭУ 7, далее проходит на расстоянии 440 м в южном направлении от ВЭУ 8, поворачивает на северо-запад и проходит на расстоянии 550 метров в западном направлении от ВЭУ 5, далее проходит на расстоянии 430 м в западном направлении от ВЭУ 4, далее проходит на расстоянии 455 м в северо-западном направлении от ВЭУ 2 и замыкается на расстоянии 460 метров в северном направлении от ВЭУ 1.

В границы расчетной санитарно-защитной зоны входят:

- с северной, северо-восточной и восточной сторон, с южной, юго-западной, с западной, северо-западной сторон – территории кадастровых кварталов: 30:11:000000; 30:11:110401, 30:11:110402, 30:11:110408 неустановленной категории и земельными неиспользуемыми земельными участками сельскохозяйственного назначения.

Описанные выше границы участка санитарно-защитной зоны охватывают следующий земельный участок сложной конфигурации с кадастровым номером 30:11:000000:570, на котором располагаются проектируемые ВЭУ №1-12 и внутриплощадочные дороги. Расстояния от границ указанных участков до внешней границы, предлагаемой к установлению санитарно-защитной зоны, описаны выше.

В данный момент на участке не имеется зданий, сооружений, инженерных коммуникаций и дорог.

А, именно, согласно ресурсу Интернет, публичная кадастровая карта сайт <http://pkk5.rosreestr.ru>, территория предлагаемой с установлению санитарно-защитной зоны ограничена:

- с северной, северо-восточной и восточной сторон, с южной, юго-западной, с западной, северо-западной сторон – неиспользуемыми земельными участками сельскохозяйственного назначения.

Взам. Инв. №							Лист
Подп. и дата							ВЭС00086.286.2.1-00С
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	71

Дальнейшее использование площадей санитарно-защитной зоны осуществляется с учетом ограничений, установленных действующим законодательством (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03).

1.12 Общая характеристика воздействия объекта на окружающую среду

Объекты культурного наследия – объекты, возникшие в результате исторических событий, представляющие собой ценность с точки зрения истории, археологии, архитектуры, градостроительства, искусства, науки и техники, эстетики, этнологии или антропологии, социальной культуры и являющиеся свидетельством эпох и цивилизаций, подлинными источниками информации о зарождении и развитии культуры.

Отношения в области организации, охраны и использования, объектов историко-культурного наследия регулируются федеральным законом №73-ФЗ от 25.06.2002 г. «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации».

В соответствии со статьей 41 Постановления Совета Министров СССР №865 от 16.09.1982 г. в случае обнаружения в процессе ведения строительно-монтажных работ объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия, предприятие обязано сообщить об этом местному государственному органу охраны памятников и приостановить работы.

Участок изысканий находится вне границ объектов культурного наследия, объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия (приложение Б).

По результатам анализа, сопоставления исходных данных, историко-архивных данных, привлеченных сведений результатов работ археологических экспедиций, сведений археологических разведок, проведенных в 2019 году ООО «Наследие», установлено следующее:

- объекты археологического наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, в границах полосы отвода проектируемого объ-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Б).					
			По результатам анализа, сопоставления исходных данных, историко-архивных данных, привлеченных сведений результатов работ археологических экспедиций, сведений археологических разведок, проведенных в 2019 году ООО «Наследие», установлено следующее:					
			- объекты археологического наследия, включенные в единый государственный реестр объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации, в границах полосы отвода проектируемого объ-					
						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист	
							72	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

екта отсутствуют;

- выявленные объекты археологического наследия, состоящие на государственном учете в региональном органе охраны объектов культурного наследия, в границах полосы отвода проектируемого объекта отсутствуют;

- объекты, обладающие признаками объектов археологического наследия в границах полосы отвода проектируемого объекта отсутствуют.

Согласно данных Службы природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области, на участке размещения объекта территории и ЗСО лечебно-оздоровительных местностей и курортов, а также земли лесного фонда и городские леса отсутствуют (приложение Б).

Согласно данных Службы ветеринарии Астраханской области на участке изысканий отсутствуют скотомогильники и сибиреязвенные захоронения. Ближайший скотомогильник расположен на расстоянии 2,5 км от с. Старица (приложение Б), при этом объект строительства располагается в 7,2 км от поселка, соответственно не затрагивает границ ближайших захоронений.

По данным Управления Роспотребнадзора по Астраханской области (Письмо №02-06/6705 от 03.09.2019) зоны санитарной охраны источников водоснабжения в зоне изыскиваемого земельного участка отсутствуют, санитарно-защитные зоны предприятий отсутствуют (приложение Б).

Проектируемый объект, при работе в нормальном режиме эксплуатации, не является загрязняющим окружающую природную среду объектом. Воздействие на различные компоненты окружающей среды сводится к минимуму и не приведет к существенным ее изменениям.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			ВЭС00086.286.2.1-00С							
			73							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

2. Перечень мероприятий по предотвращению и (или) снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта

2.1 Мероприятия по охране атмосферного воздуха

С целью уменьшения негативного воздействия количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в период проведения работ и с целью повышения экологической культуры строительства рекомендуются следующие мероприятия:

- контроль за работой техники в период вынужденного простоя или технического перерыва в работе. Стоянка техники в эти периоды разрешается только при неработающем двигателе;

- контроль за точным соблюдением технологии строительных работ;

- рассредоточение во время работы строительных машин и механизмов, не задействованных в едином непрерывном технологическом процессе;

- обеспечение профилактического ремонта механизмов, допуск к эксплуатации машин и механизмов только в исправном техническом состоянии;

- использование строительной техники, наименее загрязняющей атмосферный воздух (грузовики, бульдозеры и экскаваторы наименьшей мощности при сохранении функциональных возможностей агрегатов);

- использование дизельного топлива с улучшенными экологическими характеристиками или топливных присадок типа МАПИ;

- производить полив грунта (в летний период) на участке проведения земляных работ (до их начала). Время и периодичность полива определяются генподрядчиком;

- применение закрытой системы транспортировки и разгрузки инертных строительных материалов;

- регулярное проведение работ по контролю токсичности отработанных газов в соответствии с ГОСТ 33997-2016;

- применение горячего цинкования металлических изделий в заводских

Взам. Инв. №	<p>- производить полив грунта (в летний период) на участке проведения земляных работ (до их начала). Время и периодичность полива определяются генподрядчиком;</p>							
	<p>- применение закрытой системы транспортировки и разгрузки инертных строительных материалов;</p>							
	<p>- регулярное проведение работ по контролю токсичности отработанных газов в соответствии с ГОСТ 33997-2016;</p>							
Подп. и дата	<p>- применение горячего цинкования металлических изделий в заводских</p>							
Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
								74
	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

						ВЭС00086.286.2.1-ООС	Лист
							75
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

тов, работа строительной техники.

При проведении строительно-монтажных работ не исключено отрицательное влияние на земли, которое может привести к нарушению почвенного покрова, гидрологического режима местности, образованию техногенного рельефа и другим качественным изменениям состояния земель.

Основное значение будут иметь механические нарушения поверхности почв под влиянием передвижных транспортных средств, земляных работ на территории строительства. Изменение существующего рельефа произойдет в результате возведения конструкций, опор. Производимые строительные работы могут привести к изменению свойств грунтов, обусловленному рыхлением, уплотнением в результате движения техники.

В процессе ведения строительных работ вопросы охраны земель и их последующего восстановления заключаются в следующих предлагаемых мероприятиях:

- максимальное использование площади земель без привлечения новых территорий;
- рациональное размещение строительной инфраструктуры на испрашиваемом земельном участке;
- обеспечивать систему накопления и транспортировки отходов;
- накопление отходов производить только в строго отведенных для этих целей местах;
- предусмотреть своевременное проведение работ по восстановлению и благоустройству территории объекта.

Во избежание нарушения почвенного покрова, работы должны производиться строго в границах отводимого земельного участка. Для уменьшения загрязнений почвы нефтепродуктами от строительной техники должны быть предусмотрены следующие меры:

- заправка машин и механизмов должна производиться на специально отведённых площадках, на АЗС;
- перед началом работы техники должны быть обследованы все соединения, где возможны течи ГСМ;

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

- двигатели механизмов регулируются таким образом, чтобы в выхлопе не оставалось несгоревших фракций нефтепродуктов.

В соответствии с «Земельным кодексом Российской Федерации» лица, деятельность которых привела к ухудшению качества земель (в том числе в результате их загрязнения, нарушения почвенного слоя), обязаны обеспечить их рекультивацию.

Рекультивация земель представляет собой мероприятия по предотвращению деградации земель и (или) восстановлению их плодородия посредством приведения земель в состояние, пригодное для их использования в соответствии с целевым назначением и разрешенным использованием, в том числе путем устранения последствий загрязнения почв, восстановления плодородного слоя почвы, создания защитных лесных насаждений.

Порядок проведения рекультивации земель устанавливается Правительством Российской Федерации.

По результатам проведенных инженерно-экологических изысканий на площадке предстоящего строительства объекта «Старицкая ВЭС. Внутриплощадочные автомобильные дороги» выполнена общая оценка характеристики почвенного покрова.

Толщина почвенно-растительного слоя составляет 0,2 м.

Согласно рекомендациям инженерно-экологических изысканий почвенно-растительный слой подлежит снятию и складированию для последующей реализации.

Учитывая данные рекомендации, а также руководствуясь интерполяционным методом относительно обследованных почвенных разностей, была установлена мощность плодородного слоя почв в размере 0,2 м.

Карта с нанесёнными контурами изолиний мощности плодородного слоя почв, рекомендуемого к снятию для установления площади почвенного контура (или группы почвенных контуров) с одинаковой глубиной и качеством снимаемого плодородного слоя почвы с целью определения объёмов рекультивации, приведена в графическом приложении ВЭС00086.286.2.1-ИД1.

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							77
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

Рекультивация земель - комплекс работ, направленных на восстановление нарушенных и загрязненных земель в процессе строительства земель, а также улучшения условий окружающей среды.

В соответствии с ГОСТ 17.5.1.02-85 в проекте принято природоохранное и санитарно-гигиеническое направление рекультивации в границах, отведенных под строительство земель.

Мероприятия по рекультивации земель, нарушенных при строительстве, разработаны в соответствии с общими требованиями к рекультивации земель, изложенными в ГОСТ 17.5.3.04-83.

В соответствии с ГОСТ 17.5.1.01-83 «Охрана природы. Рекультивация земель» работы по рекультивации проводится в один этап:

- техническая рекультивация.

Технический этап рекультивации, который направлен на сохранение и дальнейшее использование плодородного слоя почвы, предусматривает следующие виды работ: планировку, снятие и нанесение плодородного слоя почвы, а также создание необходимых условий для дальнейшего использования рекультивируемых земель по целевому назначению. Работы по технической рекультивации производятся силами подрядчика.

В соответствии с принятыми в проекте направлениями рекультивации на техническом этапе необходимо выполнить следующие работы:

- освобождение территории временного отвода под автомобильную дорогу, от производственных конструкций, материалов с последующим организованным вывозом на склад подрядчика;
- уборка строительного мусора с последующей утилизацией по соответствующим договорам заказчика;
- планировочные работы с целью предотвращения эрозионных процессов по выравниванию поверхности (засыпка ям, траншей).

Основные этапы проведения подготовительных работ:

- выбор места для временного хранения плодородного слоя почвы (ПСП);
- снятие ПСП в местах выполнения земляных работ и перемещение его во

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	вывозом на склад подрядчика;				
			- уборка строительного мусора с последующей утилизацией по соответствующим договорам заказчика;				
			- планировочные работы с целью предотвращения эрозионных процессов по выравниванию поверхности (засыпка ям, траншей).				
Основные этапы проведения подготовительных работ:							
- выбор места для временного хранения плодородного слоя почвы (ПСП);							
- снятие ПСП в местах выполнения земляных работ и перемещение его во							
						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		
						78	

временные отвалы.

Очистка территории от строительного мусора проводится на пашнях, дорогах, и прочих землях общей площадью 35,3953 га.

Проектируемые автомобильные дороги не проходят по лесным массивам.

До начала строительных работ должна производиться срезка плодородного слоя почв (ПСП) и потенциально-плодородного слоя почв (ППСП) в местах выполнения земляных работ.

Плодородный слой почвы (ПСП) - верхняя гумусированная часть почвенного профиля, обладающая благоприятными для роста растений химическими, физическими и агротехническими свойствами.

Потенциально-плодородный слой почв (ППСП) - нижняя часть почвенного профиля, обладающая благоприятными для роста растений физическими, химическими и ограниченно агрохимическими свойствами.

Снятие и рациональное использование ПСП при производстве земляных работ следует производить на землях всех категорий.

ПСП и ППСП следует снимать для землевания малопродуктивных угодий и биологической рекультивации земель.

Снятие ПСП и ППСП следует производить селективно. Плодородный слой почвы должен быть использован для землевания малопродуктивных угодий и биологической рекультивации земель; потенциально-плодородный слой почвы должен быть использован в основном для биологической рекультивации земель.

ПСП и ППСП, используемые для землевания и биологической рекультивации земель, должны соответствовать требованиям ГОСТ 17.5.3.05-84.

ППСП при производстве земляных работ следует снимать отдельно от потенциально-плодородных пород.

При работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размыва и выветривания.

Снятые ПСП и ППСП надлежит хранить в отвалах отдельно, по форме, удобной для последующей их погрузки и транспортировки.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			79						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

Мощность снятия плодородного слоя почвы (ПСП) при строительстве автодорог составляет 0,2 м, снятие потенциально плодородного слоя почвы не производится.

В соответствии с ГОСТ 17.4.3.02-85 «Требования к охране плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» и ГОСТ 17.5.3.06-85 «Требования к определению норм снятия плодородного слоя почвы при производстве земляных работ» целесообразность снятия плодородного слоя устанавливается в зависимости от уровня плодородия почвенного покрова.

Предусмотрено снятие плодородного слоя почвы в осенний период года на участках, освобожденных от посевов. Сохранение плодородного слоя почвы предусмотрено во временных отвалах с последующим нанесением (возвратом) на рекультивируемый участок в полном объеме.

Перемещение плодородного слоя в резервный отвал производится в размере 50% от общего объема (размещение резервных отвалов - буртов - предусматривается на полосе временного отвода земель).

Работы по снятию плодородного слоя почвы следует вести до осенних дождей и заморозков. В противном случае весь оставшийся грунт необходимо переместить в отвал и хранить до весны, соблюдая правила:

- отсыпку бурта производить с уплотнением во избежание образования пустот, в которых накапливается и замерзает вода;
- создание откосов не круче $t=1$ (можно сохранить угол естественного откоса для данного грунта);
- бурты располагаются на ровном месте или на участке с уклоном (не более $1-2^\circ$) водномнаправлении.

Перемешивание плодородного слоя почвы с нижележащим горизонтом минерального грунта необходимо при вышеперечисленных мероприятиях избежать.

Площадки под автодорогу отводятся в постоянное пользование и плодородный слой на них не наносится.

По завершении всех земляных работ производится окончательная планировка рекультивируемого участка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			80						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

После строительства объекты, площадь технического этапа рекультивации составит – 353953,0 м².

Снимаемый объем ПРС 93395,1992 м³, в т.ч. транспортируется в бурты.

Биологический этап рекультивации земель не предусматривается.

Виды рекультивационных работ и их последовательность установлены в соответствии с планом строительства и технологией производства строительных работ.

Мероприятия по техническому этапу рекультивации выполняются по завершению строительных работ.

Техническая рекультивация представляет собой очистку территории от строительного мусора, планировку территории, восстановление плодородного слоя почвы.

Работы по рекультивации начинаются с подготовки участка. При подготовке участка проводят мероприятия по созданию условий для качественного выполнения всех последующих операций.

Перед началом рекультивационных работ необходимо:

- обследовать участки, подлежащие рекультивации, для уточнения их границ, мест заезда техники, расположение коммуникаций;
- составить необходимую документацию на производство работ;
- ознакомиться с особенностями местности, расположением технических средств, средств связи, противопожарного инвентаря и постов медицинской помощи;
- доставить технику, травосмесь к месту рекультивационных работ.

Технические мероприятия предусматривают планировку, формирование откосов, снятие поверхностного слоя почвы, нанесение плодородного слоя почвы, возведение ограждений, а также проведение других работ, создающих необходимые условия для предотвращения деградации земель, негативного воздействия нарушенных земель на окружающую среду, дальнейшего использования земель по целевому назначению и разрешённому использованию.

Мероприятия по техническому этапу, связанные со строительством объекта,

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										81
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

До начала строительства объекта производится снятие ПСП в пределах постоянного и временного землеотвода. В соответствии с рекомендациями ГОСТ 17.5.3.06-85. В результате инженерно-геологических изысканий были определены мощности ПСП, рекомендуемые к снятию. Карта с нанесёнными контурами изолиний мощности ПСП, рекомендуемыми к снятию, приведена в графическом при-

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							82
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата		

ложении ВЭС00086.286.2.1-ИД2-ГЧ-3.

В соответствии с критериями СанПиН 2.1.7.1287-03 и, согласно выводов, инженерно-экологических изысканий почвы на территории земельного участка относятся к категории загрязнения «допустимая». Использование почвы с «допустимой» категорией возможно без ограничений.

При снятии и сохранении почвенного грунта должны быть приняты меры к его защите от смешивания с минеральным грунтом, от засорения, водной и ветровой эрозии.

Перемещение плодородного слоя почвы осуществляется бульдозером. Транспортирование грунта бульдозером экономически рентабельно на расстояние до 50 м.

Дальнейшее увеличение расстояний перемещения грунта бульдозером неэкономично, вследствие больших потерь последнего по пути следования.

По окончании работ по строительству объекта производится уборка строительного мусора по всей территории постоянного и временного землеотвода. Строительные отходы складировются в специальный контейнер, который располагается на ближайших к рекультивируемым участкам территориях. В соответствии с СанПиНом 2.1.7.1322-03 контейнер располагается на бетонированной площадке. Вывоз отходов производится по мере заполнения контейнера, с учетом санитарных требований – один раз в трое суток на полигоны ТКО. Захламление и замусоривание территории не допускается.

После уборки мусора производится грубая планировка – предварительное выравнивание поверхности с выполнением основного объёма земляных работ и чистовая планировка земель – нанесение плодородного слоя, окончательное выравнивание поверхности и исправление микрорельефа при незначительных объёмах земляных работ. Планировочные работы производятся бульдозером при рабочем ходе в обоих направлениях.

Затем производится нанесение плодородного слоя почв. Нанесение плодородного слоя почвы должно производиться только в тёплое время года (при нормальной влажности и достаточной несущей способности грунта для прохода ма-

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										83
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

шин). Для этого используются бульдозеры, работающие поперечными ходами, перемещая и разравнивая плодородный слой почвы. Окончательная планировка может быть выполнена продольными проходами автогрейдеров. Нанесение плодородного слоя почв выполняется в пределах постоянного отвода.

Целесообразное направление рекультивации земельных участков, рассмотренных в данном проекте – технический этап, направление – земли промышленности.

Организация обязана в срок не позднее чем 10 календарных дней до дня начала выполнения работ по рекультивации земель, уведомляет об этом правообладателя земельного участка с указанием информации о дате начала и сроках проведения соответствующих работ.

Завершение работ по рекультивации земель, подтверждается актом о рекультивации земель, который подписывается лицом обеспечившими проведение рекультивации. В срок не позднее чем 30 календарных дней со дня подписания акта лицо, обеспечившие проведение рекультивации земель, направляет уведомление о завершении работ по рекультивации земель с приложением копии указанного акта в Федеральную службу по ветеринарному и фитосанитарному надзору.

2.3 Мероприятия по рациональному использованию и охране вод и водных биоресурсов на пересекаемых линейным объектом реках и иных водных объектах

Настоящей проектной документацией не предусматривается использование поверхностных и подземных вод для нужд водоснабжения проектируемого объекта, сброс стоков в водные объекты.

При проведении работ по строительству объектов проектирования будут проводиться мероприятия по максимально возможному исключению загрязнений поверхностных и подземных вод.

На период строительства предусмотрена автономная система канализации: хоз-бытовые сточные воды от санитарных приборов, душевых и кухни-столовой в самотечном режиме будут отводиться в проектируемый септик. Далее стоки будут

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										84
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

удаляться автотранспортом в места, согласованные Заказчиком.

В соответствии с СП 32.13330.2012 п.9.2.13 к установке будет принят двух-камерный септик из стеклопластика с расчетным объемом на 5 суток. Объем септика будет определен на последующей стадии проектирования.

Канализации не предусмотрено, для временной уборной предусмотрена установка биотуалетов.

Проектом предлагается очистку ливневых сточных вод производить с помощью пункта мойки колес. А именно, размещении пункта мойки организовать так, чтобы поверхностный сток поступал в приямок мойки колес автотранспорта. Учитывая, что мойка водооборотного снабжения, происходит очистка стока путем задерживания взвешенных веществ и нефтепродуктов, а на выходе из пункта мойки колес образуется условно чистый сток. Отходы задержанных взвешенных веществ и нефтепродуктов учтены в расчете отходов, образующихся при эксплуатации пункта мойки колес.

Также, для предотвращения выноса грязи на ближайшую сеть автомобильных дорог на строительной площадке организован пост мойки колес автотранспорта с системой оборотного водоснабжения.

Загрязненная вода из установки «Мойдодыр» (или аналог) вывозится специализированным перевозчиком на соответствующие очистные сооружения, образующийся осадок также вывозится на лицензированное предприятие. Лицензированное предприятие по обращению с загрязненной водой будет определено на стадии строительства объекта по результатам конкурсных торгов.

При организации строительства предусматриваются следующие мероприятия:

- запрещается мойка строительных машин, механизмов и транспортных средств, а также слив ГСМ вне специально оборудованных мест;
- заправка машин и механизмов производится на заправочных станциях города, что исключает попадание топлива в поверхностные и подземные воды;
- на территории временного участка строителей для сбора и утилизации хозяйственно-бытовых стоков на период строительства устанавливается биотуалет;

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

85

- хозяйственно-бытовые стоки периодически вывозятся специализированным транспортом на ближайшие канализационные очистные сооружения;
- твердые бытовые отходы периодически вывозятся на полигон твердых бытовых отходов г. Астрахань, согласно договоров, заключенных подрядчиком по строительству с региональным оператором;
- ночная стоянка машин и механизмов организуется на специально оборудованных для этих целей площадках, вне границ отвода.

Проектируемый объект можно предварительно охарактеризовать как экологически безопасный для гидросферы и водных биологических ресурсов. Данный объект не может быть классифицирован как оказывающий влияние на водные биологические ресурсы и участвующий в использовании водных ресурсов для нужд строительства, так работ в пределах и вблизи поверхностных водотоков и в границах водоохраных зон не проектируется.

Исключается воздействие на водные объекты.

Исходя из вышеизложенного, учитывая отсутствие дисбаланса водопотребления и водоотведения, проектируемый объект не оказывает непосредственного воздействия на местные водные объекты в районе строительства. Поэтому мероприятия, обеспечивающие рациональное использование и охрану водных объектов, сохранение водных биологических ресурсов и среды их обитания проектной документацией не предусматриваются.

Настоящей проектной документацией не предусматривается использование поверхностных и подземных вод для нужд водоснабжения проектируемого объекта, сброс стоков в водные объекты.

Мероприятия по охране водных ресурсов исключают возможность сброса в воду строительных отходов, горюче-смазочных материалов, сточных вод и токсичных веществ.

С этой целью предусматривается организация контроля строительных конструкций и материалов на предмет соответствия качества применяемых материалов в части содержания токсичных веществ, опасных для растительного и животного мира.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
			ВЭС00086.286.2.1-00С						
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	

После окончания комплекса строительных работ предусмотрена уборка территории, демонтаж временных сооружений (с вывозом на базу подрядчика), благоустройство занятых земель.

2.4 Мероприятия по рациональному использованию общераспространенных полезных ископаемых, используемых при строительстве

Полезные ископаемые – это твердые, жидкие (кроме воды) и газообразные природные вещества, находящиеся в глубине земли и на ее поверхности в пределах территории определенного государства и его континентального шельфа, используемые в народном хозяйстве.

Одним из главных мероприятий по рациональному использованию общераспространенных полезных ископаемых, используемых при строительстве, является применение искусственных заменителей дефицитного минерального сырья. Металл с успехом может быть заменен пластмассами, деревом и даже камнем. Судя по темпам производства пластмасс, полимеры в скором времени превзойдут металлы. Минеральное топливо может быть заменено геотермальной энергией термальных подземных вод, а также:

- предотвращение загрязнения недр при проведении работ, связанных с использованием недрами;
- предотвращение накопления промышленных и бытовых отходов на площадях водосбора и в местах залегания подземных вод, используемых для питьевого или промышленного водоснабжения;
- допуск к работам лиц, имеющих специальную подготовку и квалификацию, а к руководству – лиц, имеющих соответствующее специальное образование;
- применение машин, оборудования и материалов, соответствующих требованиям правил безопасности и санитарным нормам;

В случае обнаружения при пользовании недрами редких геологических и минералогических образований, метеоритов, палеонтологических, археологических и других объектов, представляющих интерес для науки или культуры, поль-

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

87

зователи недр обязаны приостановить работы на соответствующем участке и сообщить об этом органам, предоставившим лицензию.

При строительстве объекта предусмотрено использование песка и щебня (общераспространенных полезных ископаемых), для организации дорожной одежды объекта.

Предусмотрено рациональное использование песка и щебня. Весь объем распространенных полезных ископаемых, предусмотренный проектами решениями, используется в полной мере. При образовании излишков, они также используются при планировочных работах, при благоустройстве в полном объеме.

На площадке, отведенной под строительство, отсутствуют залегания полезных ископаемых, в том числе общераспространенных (песок, щебень и др.).

Настоящей проектной документацией разработка собственных карьеров обще-распространенных полезных ископаемых не предусматривается.

2.5 Мероприятия по сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке и размещению опасных отходов в период строительства и эксплуатации

С целью предотвращения и снижения отрицательного воздействия, исключения возможных неблагоприятных последствий на окружающую среду, выполняются мероприятия по обеспечению безопасного обращения с отходами, образующимися в процессе проведения строительных работ.

На территории производства работ запрещено производить ремонт машин и механизмов. Ремонт машин и механизмов необходимо выполнять на базе подрядной строительной организации.

На территории расположения строительных площадок организуются места селективного временного накопления отходов. Оборудование мест временного накопления отходов для обеспечения экологической безопасности выполняется с учетом класса опасности, физико-химических свойств, агрегатного состояния, реакционной способности образующихся отходов, а также с учетом требований соответствующих нормативных документов.

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

88

Временное накопление с последующим вывозом с территории производства работ и передача образующихся отходов специализированным предприятиям для использования, утилизации, обезвреживания и захоронения отходов, производится централизованно, согласно плану природоохранных мероприятий.

Отходы на территории объекта хранятся только непродолжительный период времени, далее направляются на утилизацию или захоронение (в зависимости от видов) в специализированные организации, имеющие соответствующие разрешительные документы и лицензию.

Для снижения техногенных воздействий на окружающую природную среду, предлагается комплекс организационно-технических мероприятий по уменьшению количества производственно-бытовых отходов:

- при строительстве необходимо использовать технологические процессы, базирующиеся на принципе максимального использования сырьевых материалов и оборудования, что обеспечит образование минимальных количеств отходов;
- рабочий персонал должен быть обучен сбору, сортировке, обработке и накоплению отходов, во избежание перемешивания опасных веществ с другими видами отходов, усложняющих утилизацию;
- должен быть организован надлежащий сбор, учет и вывоз отходов.

Отходы, подлежащие размещению вывозятся по договору со специализированной организацией и размещаются на полигоне/объекте рекультивации, зарегистрированном в ГРОРО.

Планирование, разработка и внедрение системы обращения с отходами определяются видами и объемами образующихся отходов. Образующиеся отходы требуют должного обращения, накопления, переработки и утилизации в строгом соответствии с применимым законодательством Российской Федерации.

При организации системы обращения с отходами необходимо изыскивать возможности для минимизации количества образующихся отходов, принимая во внимание следующую схему:

- по возможности предотвращать или уменьшать количество образующихся от-ходов непосредственно на месте;

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

89

- по возможности осуществлять повторное использование или утилизацию эко-логически приемлемыми способами;

- перерабатывать экологически приемлемыми способами.

Захоронение отходов рассматривается как крайняя мера и должно осуществляться экологически приемлемыми способами.

Процесс обращения с отходами включает:

- классификацию и идентификацию отходов;

- накопление отходов;

- транспортировку отходов между производственными объектами и местами их накопления с последующим вывозом к местам утилизации и размещения.

Переработка и утилизация отходов осуществляется за пределами Филиала.

Сортировка по классам опасности с последующим разделением отходов в зависимости от типа (разделение упрощает процедуру обращения с отходами, а также облегчает и делает более экономичной их переработку).

Сортировка также выгодна в плане сокращения количества отходов с высокой степенью опасности, поскольку она устраняет вероятность загрязнения другими отходами.

Все операции по накоплению отходов необходимо проводить с соблюдением применимых требований нормативно–правовых актов РФ, перечисленных ниже:

- Федеральный Закон РФ «Об отходах производства и потребления» от 24.06.98 г. №89–ФЗ;

- «Временные правила охраны окружающей среды от отходов производства и потребления в Российской Федерации», 21.07.94 № 01–15/29–2115, Москва, 1994 г.;

- СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», утвержденный Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 30.04.2003 № 80.

Площадки временного накопления отходов располагаются непосредственно на территории образования отходов. Отходы хранятся в одном определенном месте и по мере необходимости вывозятся на переработку или захоронение. Вре-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист		
			ВЭС00086.286.2.1-00С								
			90								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата						

менное накопление отходов определяется отдельно согласно их классам опасности. Размещение отходов должно осуществляться с соблюдением санитарно-гигиенических нормативов, противопожарных норм и правил техники безопасности. Также необходимо обеспечить возможность беспрепятственной погрузки каждого вида отхода на автотранспорт.

Требования к площадкам временного накопления устанавливаются экологическими, санитарными, противопожарными и другими нормами и правилами, а также ведомственными актами МПР России. Минздрава России, Госгортехнадзора России и некоторых других министерств и ведомств.

В соответствии с этими требованиями место и способ накопления отхода должны гарантировать следующее:

- отсутствие или минимизацию влияния размещаемого отхода на окружающую природную среду;
- недопустимость риска возникновения опасности для здоровья людей в результате локального влияния токсичных отходов;
- недоступность хранимых высокотоксичных отходов для посторонних лиц;
- предотвращение потери отходом свойств вторичного сырья в результате неправильного накопления;
- сведение к минимуму риска возгорания отходов;
- недопущение замусоривания территории;
- удобство проведения инвентаризации отходов и осуществления контроля обращения с отходами;
- удобство вывоза отходов.

Операционная схема движения отходов в период строительных работ представлена в приложении М.

Операционная схема движения отходов в период эксплуатации объекта представлена в приложении Н.

Общие организационно-технические мероприятия:

- при производстве строительно-монтажных работ, складирование материалов и отходов осуществляется в пределах отведенной площадки;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				91

- организация входного контроля строительных конструкций и материалов на предмет соответствия качества применяемых материалов в части содержания токсичных веществ, опасных для растительного и животного мира;
- снижение количества отходов потребления на проектируемом объекте должно быть предусмотрено за счет рациональной организации труда персонала, рационального использования и экономии материальных ресурсов;
- снижение степени опасности образующихся отходов обеспечивается правильным накоплением образующихся отходов и своевременным их вывозом на утилизацию.

Транспортировка отходов. Отходы на территории промплощадки накапливаются только непродолжительный период времени, далее направляются на переработку, утилизацию или захоронение (в зависимости от видов) в специализированные организации, имеющие соответствующие разрешительные документы и лицензии.

Строительные отходы, образующиеся на строительной площадке, временно складироваться на специально отведенном участке с твердым покрытием и регулярно вывозятся. Предельный срок содержания образующихся отходов на площадках не должен превышать 7 календарных дней.

Размещение отходов в местах накопления должно осуществляться с соблюдением действующих экологических, санитарных, противопожарных норм и правил техники безопасности, а также способом, обеспечивающим возможность беспрепятственной погрузки каждой отдельной позиции отходов на автотранспорт для их вывоза с территории объекта образования отходов.

Отходы, образующиеся в процессе строительства, при своевременном накоплении на специально оборудованных площадках для накопления и своевременной транспортировке к объектам обезвреживания и захоронения, не будут оказывать негативного воздействия на подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву. Строительные отходы по завершении работ утилизируются лицензированными организациями по договору с Заказчиком.

Для выполнения строительных работ, по строительству водопроводной сети,

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	для их вывоза с территории объекта образования отходов.																							
			Отходы, образующиеся в процессе строительства, при своевременном накоплении на специально оборудованных площадках для накопления и своевременной транспортировке к объектам обезвреживания и захоронения, не будут оказывать негативного воздействия на подземные и поверхностные воды, атмосферный воздух и почву. Строительные отходы по завершении работ утилизируются лицензированными организациями по договору с Заказчиком.																							
			Для выполнения строительных работ, по строительству водопроводной сети,																							
<table><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>Изм.</td><td>Кол.уч.</td><td>Лист</td><td>№ док</td><td>Подпись</td><td>Дата</td></tr></table>																		Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата																					
								92																		

Заказчик привлекает порядную организацию по результатам проведения конкурсных процедур.

Подрядная организация обязана:

В своей деятельности на строительной площадке руководствуется – Гражданским Кодексом РФ, Федеральным законом «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ от 20.12.2001, иными нормативно-правовыми актами.

Работы проводит в границах земельного отвода.

Подрядчик соблюдает правила обращения с отходами, обеспечивает своевременный сбор, транспортировку, обработку, утилизацию/обезвреживание /захоронение, либо самостоятельно заключает договоры на вывоз и утилизацию всех прочих видов промышленных и бытовых отходов, образующихся при проведении строительно-монтажных работ, со специализированными организациями, имеющими лицензию на сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание, накопление, захоронение отходов), не допускает замусоривание строительной площадки и прилегающей территорий.

Самостоятельно, за свой счет обязан вносить в установленном порядке платежи за негативное воздействие на окружающую среду (выбросы, сбросы загрязняющих веществ и размещение отходов) от принадлежащих ему и (или) переданных ему Заказчиком в аренду (субаренду) источников воздействия на окружающую среду.

В случае выполнения данной деятельности Подрядчиком самостоятельно, он обязан иметь лицензию на осуществление данного вида деятельности. Иметь в наличии (получить) разрешительные документы в области охраны окружающей среды и природопользования, необходимых для выполнения работ по настоящему договору (лицензию сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание, накопление, захоронение отходов 1-4 классов опасности, разрешение на выброс загрязняющих веществ, проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение), вести журналы первичной экологической отчетности. Получение указанных разрешительных документов, включая разработку сопутствующих нормативных проектов, программ и другие подрядчик производит за свой счет.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	нали-чии (получить) разрешительные документы в области охраны окружающей среды и природопользования, необходимых для выполнения работ по настоящему договору (лицензию сбор, транспортировку, обработку, утилизацию, обезвреживание, накопление, захоронение отходов 1-4 классов опасности, разрешение на выброс загрязняющих веществ, проект нормативов образования отходов и лимитов на их размещение), вести журналы первичной экологической отчетности. Получение указанных разрешительных документов, включая разработку сопутствующих нормативных проектов, программ и другие подрядчик производит за свой счет.								
			ВЭС00086.286.2.1-00С								
			Лист								
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	93					

Подрядная организация обеспечивает:

- создание своим работникам необходимых санитарно-бытовых условий путем заключения с соответствующими сервисными организациями договоров оказания услуг по организации предоставления мест для проживания, общественного питания работников Подрядчика;
- оснащение объектов необходимыми средствами связи;
- заключение договоров с медицинским учреждением на медицинское обслуживание работников;
- привлечение техники и оборудования на месторождение с ресурсом износа не более 50%;
- наличие ресурсов для проведения ремонта и обслуживания техники с учетом климатических условий;
- укомплектованность объектов специалистами ПБ, ОТ и ОС;
- допуск персонала на производственные объекты согласно требованиям и норм безопасности;

- продолжительность рабочей вахты в рамках Трудового кодекса РФ;

Подрядная организация обеспечивает на строительной площадке:

Места размещения контейнерных площадок и иных мест временного накопления отходов, специальных площадок для крупногабаритных отходов с учетом требований Федерального закона от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».

Отходы производства и потребления 4-го и 5-го классов опасности могут накапливаться в открытой таре. Не допускается накопление в открытой таре отходов, содержащих летучие вредные вещества.

Временное накопление твёрдых отходов 4-го и 5-го классов опасности в зависимости от их свойств допускается осуществлять без тары - навалом, насыпью, в виде гряд, отвалов, в кипах, рулонах, брикетах, тюках, в штабелях и отдельно на поддонах или подставках.

Тара и упаковка должны быть прочными, исправными, полностью предотвращать утечку или рассыпание отходов, обеспечивать их сохранность при накоп-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				94

лении. Тара должна быть изготовлена из материала, устойчивого к воздействию данного вида отхода и его отдельных компонентов, атмосферных осадков, перепадов температур и прямых солнечных лучей.

Контейнеры, используемые для накопления отходов производства и потребления, изготавливают из материалов, обеспечивающих качественное проведение их очистки и обеззараживания. Ёмкости, используемые для накопления жидких отходов, должны быть установлены на поддонах, обеспечивающих сбор и накопление всей разлившейся жидкости. Стеклянная тара, используемая для накопления жидких отходов, должна помещаться в деревянные, пластиковые ящики или иметь обрешётку. Стенки ящиков и обрешёток должны быть выше закупоренных бутылей и банок на 5 см.

Размещаемые отходы производства и потребления следует складировать таким образом, чтобы исключить возможность их падения, опрокидывания, разливания, чтобы обеспечивалась доступность и безопасность их погрузки для отправки на специализированные предприятия для обезвреживания, переработки или утилизации.

Временное накопление отходов производства и потребления должно осуществляться в соответствии с требованиями Правил пожарной безопасности.

Площадка, на которой осуществляется временное накопление отходов производства и потребления, обладающих пожароопасными свойствами, должна быть оборудована первичными средствами пожаротушения.

В соответствии с действующим российским законодательством в случае выявления нарушения в области охраны окружающей среды «Подрядчик» и его работники несут ответственность согласно Кодексу РФ об административных правонарушениях (глава 8), Уголовному Кодексу РФ (глава 26) и другим нормативным актам природоохранного законодательства.

Вода для хозяйственно – питьевых нужд на время строительства объекта используется привозная. Отходы, образованные в период строительства, принадлежат подрядной организации в соответствии Федеральным законом №89-ФЗ от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления». В проектной документации

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										95
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

правовые акты Российской Федерации, в том числе по защите и сохранению морской среды и природных ресурсов континентального шельфа

Захоронение отходов и других материалов на континентальном шельфе допускается только в соответствии с настоящим Федеральным законом и при обеспечении надежной локализации захороненных отходов и других материалов.

Строительство ВЭС не затрагивает интересы недропользователей.

На данной площадке отсутствуют полезные ископаемые, в том числе общераспространенные полезные ископаемые (приложение Б).

При эксплуатации проектируемых объектов не предусматривается использование полезных ископаемых, соответственно разработка мероприятий по охране недр и рациональному использованию полезных ископаемых не требуется.

2.7 Мероприятия по охране объектов растительного и животного мира, в том числе: мероприятия по сохранению среды обитания животных, путей их миграции, доступа в нерестилища рыб

Воздействия на растительный и животный мир могут быть прямыми (механические повреждения земель, отработавшими газами транспортных средств, влияние шума и т.п.) или косвенными, которые обусловлены изменением среды обитания. Основным методом защиты животных является максимальное сохранение зеленых насаждений, исключение по возможности непосредственных воздействий на среду их обитания, соблюдение проектных решений и законодательства в области охраны окружающей среды.

Проектируемый объект находится за пределами объектов особого назначения.

В целях сохранения среды обитания животных, путей миграции – запрещается выжигание растительности, хранение и применение ядохимикатов, удобрений, других опасных для объектов животного мира и среды их обитания материалов, сырья и отходов производства без осуществления мер, гарантирующих предотвращение заболеваний и гибели объектов животного мира, а также ухудшения среды их обитания.

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

97

В целях уменьшения вредного воздействия на животный мир применение химических препаратов защиты растений и других препаратов должно сочетаться с осуществлением агротехнических, биологических и других мероприятий.

Сохранение и повышение устойчивости экосистем в районе размещения объекта может быть достигнуто только с применением комплекса соответствующих организационно-технологических мероприятий:

- запрещается вырубка деревьев и кустарников, повреждение растительного и почвенного покрова за границей полосы отвода;
- складирование и сжигание строительных отходов за границей полосы отвода;
- передвижение машин и механизмов только по отведенной территории, исключающее повреждение растительного покрова колесами и гусеницами за пределами отвода;
- соблюдение правил и требований пожарной безопасности при производстве строительных работ.

При работе дорожно-строительных машин следует осуществлять постоянный контроль за соблюдением допустимого уровня транспортного шума и выбросов выхлопных газов.

Охрана животного мира заключается, прежде всего, в сохранении среды обитания животных. Исходя из этого, все мероприятия, направленные на снижение антропогенной нагрузки, в том числе загрязнения воздуха, поверхностных вод и почвы, а также на минимизацию изъятия земель, так или иначе, способствуют сохранению растительных сообществ и представителей животного мира.

В целях снижения неблагоприятного фактора на мелких животных при выполнении работ, связанных со строительством необходимо соблюдать следующие требования:

- строгое соблюдение границ землеотвода;
- проведение ознакомительно-разъяснительной беседы с рабочими о животном мире территории проведения работ и правилах обращения с его представителями;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С			98

- сокращение до возможного минимума времени нахождения открытыми траншей и котлованов, в целях снижения вероятности попадания в них представителей фауны;
- соблюдение специального режима использования территории;
- борьбу с браконьерством путем запрета привоза и хранения огнестрельного оружия, самодельных устройств;
- исключение пребывания рабочих и строительной техники за пределами производственных площадок;
- запрет ввоза и содержания собак на производственных площадках;
- размещение отходов производства на специальных площадках и своевременный вывоз их с площадки с целью предотвращения гибели животных и исключения привлечения объектов животного мира к посещению производственных площадок;
- снабжать емкости и резервуары системой защиты в целях предотвращения попадания в них животных.

После окончания строительных работ существующие места обитания птиц и животных, как по площади, так и по степени воздействия на них проектируемых объектов, не претерпят сколько-нибудь значительных изменений.

Для защиты животных от поражения током высокого напряжения при повреждении изоляции проектом предусматривается заземление опор ВЛ.

Для уменьшения воздействия на растительный покров, связанного с возможностью химического загрязнения почвенного покрова и повреждения растительности, предусматривается:

- исключение проливов и утечек продуктов горюче-смазочных материалов (ГСМ), сброса отработанных буровых растворов, сточных вод на территорию;
- площадка под специальные контейнеры для мусора с последующим вывозом отходов на полигоны твердых отходов;
- техническое обслуживание транспортной и строительной техники в специально отведенных местах;
- организация мест хранения строительных материалов на территории вре-

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	сти, предусматривается:					
			- исключение проливов и утечек продуктов горюче-смазочных материалов (ГСМ), сброса отработанных буровых растворов, сточных вод на территорию;					
			- площадка под специальные контейнеры для мусора с последующим вывозом отходов на полигоны твердых отходов;					
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	- техническое обслуживание транспортной и строительной техники в специально отведенных местах;					
			- организация мест хранения строительных материалов на территории вре-					
						ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
								99
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

менном участке строителей, недопущение захламления зоны строительства мусором, загрязнения ГСМ.

Объект строительства не являются источником негативного воздействия на местные водные объекты в период эксплуатации и производства строительно-монтажных работ, таким образом, специальные рыбоохранные мероприятия не предусматриваются.

Для минимизации негативного воздействия объекта на популяции птиц необходимо локализовать строительную технику, стройматериалы и обслуживающие комплексы на строго отведенных для этих целей участках с целью минимального повреждения существующих фитоценологических комплексов придорожной территории, активно используемых птицами.

Строительные работы носят кратковременный и локальный характер, воздействие на окружающий животный и растительный мир будет не существенным.

Таким образом, учитывая исходное состояние растительного и животного мира на территории размещения объекта, а также комплекс мероприятий по охране природных сообществ, можно сделать вывод о допустимости воздействия намечаемых строительных работ на окружающую среду.

В процессе эксплуатации проектируемого объекта основное воздействие на фауну будет проявляться в изменении исходной структуры биотипов на территориях, тяготеющих к району расположения объекта, а также в повышении фактора беспокойства при шумовом воздействии. В результате данных воздействий возможно изменение видовой структуры орнитофауны зоны тяготения проектируемого объекта в сторону исчезновения видов, приуроченных к строго определенным биотипам, а также количественных характеристик в направлении снижения числа стенобионтных видов при увеличении численности эврибионтных видов – вороны серой, скворца, большой синицы, домового воробья.

Ключевые орнитологические территории находятся за пределами площадок строительства и возможного влияния ВЭС.

Согласно материалам инженерно-экологических изысканий, в районе расположения объекта отсутствуют постоянные пути миграции животных и птиц.

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										100
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

В качестве мероприятий по защите птиц предусматривается:

- нанесение цветовой маркировки на края лопастей для улучшения видимости (что будет служить дополнительным элементом раздражения и опасности для птиц.), как защитная мера в дневное время;
- установка заградительных огней, как защитная мера в ночное время;
- рассредоточение ветроэнергетических установок, расположение друг от друга на удалении более 150 м, что позволяет уменьшить риски столкновения птиц с лопастями следующей из ВЭУ, в случае если птицы при пролёте в зоне ветроустановки оказались в непосредственной близости от лопастей первого из препятствий;
- установка биоакустических отпугивателей птиц по типу BroadBand PRO;
- разработка специального регламента работы ветроустановок, предусматривающая превентивное отключение турбин во время массового передвижения птиц через станцию на соответствующих высотах (особенно весной) или значительное снижение скорости вращения лопастей вплоть до минимальной.

Для защиты орнитофауны, на объекте применяем оборудование фирмы ООО «Квазар» и его аналоги.

Этот отпугиватель является одним из совершенных и продвинутых из всех отпугивателей, представленном на отечественном и мировом рынке. Свои аналоги (как отечественные, так и зарубежные) он превосходит по всем значимым характеристикам: количеству отпугивающих сигналов, качеству их воспроизведения и громкости. К тому же, благодаря обширной библиотеке отпугивающих сигналов, прибор универсален и может применяться для отпугивания почти любых птиц.

Одним из самых важных преимуществ этого отпугивателя является высокое количество доступных отпугивающих сигналов и их высокая продолжительность. В стандартной комплектации общая длина записей составляет более часа. При необходимости могут быть добавлены дополнительные сигналы.

Мощные динамики с широким диапазоном воспроизводимых частот и современный усилитель позволяют максимально качественно воспроизводить отпугивающие сигналы. Эти сигналы, максимально приближенные к естественному

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

101

звучанию, играют критически важную роль в эффективности отпугивания птиц.

Уровень звукового давления достигает более 120 дБ на расстоянии 1 м. - максимальный в своем классе. Отдельного упоминания заслуживает то, что такой громкости достигают реальные отпугивающие сигналы, а не специально подобранный под динамики и усилитель «белый шум».

Корпус отпугивателя «Купол-Био» обладает классом защиты IP66, что позволяет использовать его в самых тяжелых погодных условиях. Широкий температурный диапазон от -40 до +50 градусов Цельсия позволяет не заботиться ни об обогреве, ни об охлаждении устройства.

Прибор разработан в России с учетом всех современных конструкторских решений в микроэлектронике: его работой управляет современный микропроцессор на архитектуре ARM, а за качество звука отвечает усилитель производства Texas Instruments.

Прибор универсален и подходит для отпугивания следующих видов птиц: бакланов, ворон, галок, голубей, грачей, дроздов, крачек, ласточек, си-ниц, скворцов, уток, цапель, чаек и др. При необходимости возможно расширение библиотеки сигналов.

Таким образом, эксплуатация ВЭУ не приведет значительным изменениям существующих условий обитания объектов растительного и животного м.

2.8 Сведения о местах хранения отвалов грунта, а также местонахождении карьеров, резервов грунта, кавальеров

В соответствии с ведомостью объемов земляных масс, представленной в графическом приложении к тому ППО, объем перерабатываемого грунта в части выемки равен 93395,1992 м³.

Снимаемый ПСП в объёме 93395,1992 м³ складировается в бурты, с перемещением его в границах отвода для дальнейшего использования при рекультивации земель, нарушенных при строительстве объекта. Под бурты должны быть отведены сухие места, на которых исключается подтопление, засоление и загрязнение промышленными отходами, твёрдыми предметами, камнем, щебнем, галькой,

Взам. Инв. №							Лист	
	ВЭС00086.286.2.1-00С							102
Подп. и дата	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

строительным мусором. Для предохранения от размыва необходимо устраивать водоотводные канавы.

Излишки ПСП в объеме 26536,35 м³ передаются организациям по дополнительным договорам для дальнейшего восстановления качества малопродуктивных земель.

На основании п.2.1.1 ГОСТ17.5.3.06-85 Требования к нормам снятия плодородного слоя почвы Массовая доля гумуса по ГОСТ 26213-91, в процентах, в нижней границе плодородного слоя почвы должна составлять: в лесостепной и степной зонах - не менее 2, таким образом представленный слой не является плодородным.

При производстве земляных работ верхний почвенно-растительный слой грунта (мощность 0,2 м) снимается и складывается в непосредственной близости (в границах временного землеотвода). После окончания работ этот грунт равномерно разравнивается вокруг опор и используется для благоустройства нарушенной территории.

Доставку ПГС (при недостатке природного грунта) и щебня (щебеночная подготовка) предлагается осуществлять из карьеров, расположенных близко к месту производства работ по договору.

Добыча инертных материалов проектом не предусматривается.

Изъятый при земляных работах растительный грунт складывается и хранится в отдельном от остального грунта отвале.

Избыточный грунт (кроме растительного) полученный в результате земляных работ, без хранения на площадке производства работ перемещается на место постоянного хранения (определяет заказчик).

Растительный грунт возвращается на нарушенную поверхность и используется при благоустройстве.

В соответствии с принятыми в проекте решениями, необходимо выполнить следующие работы:

- освобождение территории временного отвода под линию электропередачи, включая временные поселки строителей, от производственных конструкций, мате-

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										103
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

риалов с последующим организованным вывозом на склад подрядчика;

- уборка строительного мусора с последующей утилизацией по соответствующим договорам заказчика;

- планировочные работы с целью предотвращения эрозионных процессов по выравниванию поверхности (засыпка ям, траншей).

При работе с растительным грунтом следует предохранять его от смешивания с нижележащим нерастительным грунтом, от загрязнения, размыва и выветривания.

2.9 Программа производственного экологического контроля (мониторинга) за характером изменения всех компонентов экосистемы при строительстве и эксплуатации линейного объекта, а также при авариях на его отдельных участках

Принятые технические решения обеспечивают сохранность окружающей среды в период строительства и эксплуатации объекта. Однако, как показывает практический опыт, нередко в период строительства и эксплуатации допускаются действия, направленные на неоправданную экономию или упрощение работ, в результате которых наносится ущерб окружающей среде.

В целях предотвращения ущерба, Заказчик должен постоянно выполнять контроль за соблюдением проектных решений, действующих технических правил и общих правил охраны окружающей среды.

Основные требования к ведению производственного экологического мониторинга окружающей природной среды на различных стадиях реализации проектов, основные цели и задачи этого мониторинга изложены в следующих нормативно-правовых документах:

- Федеральный закон Российской Федерации от 10 января 2002г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 4 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»;
- Федеральный закон Российской Федерации от 24 июня 1998г. № 89-ФЗ «Об

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

104

отходах производства и потребления»;

- Водный кодекс Российской Федерации;
- Земельный кодекс Российской Федерации;
- «Инструкция по экологическому обоснованию хозяйственной и иной деятельности», утв. Приказом Минприроды России от 29 декабря 1995г, № 539;
- Строительные нормы и правила: СП 47-13330-2012 «Инженерные изыскания. Общие положения»;
- СП 11-102-97 «Инженерно-экологические изыскания для строительства».

Мониторинг проводят с целью обеспечения информацией о состоянии и загрязнении окружающей среды, необходимой для осуществления деятельности по сохранению и восстановлению природной среды, рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов, а также предотвращению негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности и ликвидации его последствий.

Основными задачами экологического мониторинга и послепроектного анализа являются:

- регулярные наблюдения за состоянием и изменением окружающей среды в районе размещения объекта;
- прогноз изменения состояния окружающей среды в районе размещения объекта;
- выработка предложений о снижении и предотвращении негативного воздействия на окружающую среду.

На основании данной программы разрабатывается Отчет об организации и о результатах осуществления производственного экологического контроля и представляется ежегодно до 25 марта года, следующего за отчетным в территориальный орган Росприроднадзора.

Система контроля, предложенная данным проектом, носит обязательный характер и может коорректироваться Подрядной организацией.

Производственный экологический мониторинг

В период проведения работ по строительству и эксплуатации объекта экологический мониторинг включает в себя:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	результатах осуществления производственного экологического контроля и представляется ежегодно до 25 марта года, следующего за отчетным в территориальный орган Росприроднадзора.					
			Система контроля, предложенная данным проектом, носит обязательный характер и может коорректироваться Подрядной организацией.					
			Производственный экологический мониторинг					
В период проведения работ по строительству и эксплуатации объекта экологический мониторинг включает в себя:								
						ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
								105
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата			

- мониторинг за состоянием атмосферного воздуха;
- мониторинг за состоянием почвенного покрова;
- мониторинг акустического загрязнения;
- мониторинг за состоянием растительного и животного мира;
- мониторинг за обращением с отходами производства и потребления;

Мониторинг состояния атмосферного воздуха

Контроль за соблюдением нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух осуществляется на основании требований Федерального закона от 04.05.1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха». В рамках контроля за выбросами загрязняющих веществ в атмосферный воздух юридические лица, имеющие стационарные источники выбросов загрязняющих веществ обязаны:

- осуществлять учет выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников;
- проводить производственный контроль за соблюдением установленных нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух;

В рамках учета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источников осуществляется систематизация сведений о распределении источников выбросов по территории, на которой ведется намечаемая хозяйственная деятельность, о количестве и составе выбросов.

Для осуществления производственного контроля за соблюдением установлены нормативов выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух в составе проекта нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) разрабатывается план-график контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов в соответствии с требованиями следующих документов: «Рекомендации по оформлению и содержанию проектов нормативов допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий». М., 1990г. и «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное)», Санкт-Петербург, ОАО «НИИ Атмосфера», 2012г. План-график контроля за соблюдением установленных нормативов

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	ве проекта нормативов предельно допустимых выбросов (ПДВ) разрабатывается план-график контроля за соблюдением установленных нормативов выбросов в соответствии с требованиями следующих документов: «Рекомендации по оформлению и содержанию проектов нормативов допустимых выбросов в атмосферу (ПДВ) для предприятий». М., 1990г. и «Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух (дополненное и переработанное)», Санкт-Петербург, ОАО «НИИ Атмосфера», 2012г. План-график контроля за соблюдением установленных нормативов					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С		Лист
								106

выбросов утверждается руководителем хозяйствующего субъекта и согласуется с территориальными органами уполномоченного федерального органа исполнительной власти в установленном порядке.

Проекты ПДВ для периода строительства и эксплуатации объекта не разрабатывается, в связи с отсутствием стационарных источников выброса загрязняющих веществ.

Мониторинг акустического загрязнения

Контроль уровня шума на территории жилой застройки и на границе расчетной санитарно-защитной зоне разработан в соответствии с МУК 4.3.2194-07 «Методика расчета санитарно-защитной зоны промышленного предприятия или иного промышленного объекта с источниками шума».

Для контроля выбраны 6 точек, в которых предлагается проведение натурных исследований контроля уровня шума.

Исследование физических факторов среды принято в соответствие с п. 4.8 МУК 4.3.2194-07 «4.3. Методы контроля, Физические факторы». Контроль уровня шума на территории жилой застройки, в жилых и общественных зданиях и помещениях. Методические указания». Периодичность мониторинга атмосферного воздуха по фактору воздействия уровней шума составляет: 8 инструментальных измерений физических факторов воздействия на атмосферный воздух в год, проводимых посезонно в дневное и ночное время суток.

Условия выполнения исследований выбрана с учетом:

повторяемости розы ветров;

расчетных данных проекта.

Натурные исследования осуществляются в рамках производственного контроля аккредитованной лабораторией.

Выбор контрольных точек лабораторных исследований атмосферного воздуха и инструментальных измерений уровней шума осуществляется исходя из градостроительной ситуации расположения производственной площадки и на основании расчетов рассеивания загрязняющих веществ, подлежащих контролю.

План-график проведения лабораторных (натурных) исследований качества

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
							107
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

атмосферного воздуха и измерений уровней шума в контрольных точках в зоне влияния предприятия представлены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 - План-график проведения лабораторных (натурных) исследований качества атмосферного воздуха

№ точки	Местоположение точки на границе СЗЗ от границы предприятия	Измеряемый параметр	Периодичность замеров	Исполнитель замеров	Обоснование	Координаты	
						X (м)	Y (м)
1	На север 451 м от ВЭУ - 1	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	621938.00	1281415.50
2	На восток 414 м от ВЭУ - 12	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	621692.50	1283190.50
3	На юго-восток 517 м от ВЭУ - 9	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	619952.50	1282618.50
4	На юг 404 м от ВЭУ - 8	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	619106.00	1281076.50
5	На запад 444 м от ВЭУ - 4	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	620741.00	1279897.00
6	У населенного пункта с. Старица	1.Эквивалентный уровень звука, дБА. 2. ЭМП. 3.инфразвук	2 раза в год (зима, лето) в дневное и ночное время суток	Аккредитованная лаборатория	МУК 4.3.2194-97	626883.50	1292013.50

Мониторинг состояния почвенного покрова

По экологическому значению почвы на ландшафтном уровне занимают центральное место, так как тесно связаны с остальными компонентами ландшафта, водными и воздушными потоками вещества, поэтому необходимо осуществлять почвенно-геохимический мониторинг.

При выборе места для закладки контрольных площадок учитывается рельеф и геоморфология, агроклиматические условия, наличие техногенных загрязнений, роза ветров. Каждой контрольной площадке присваивается порядковый номер, который остаётся постоянным на всё время ее действия. Площадь контрольных и фоновой площадок от 10 до 20 м². Пробы почв на анализ отбирают обычно с верх-

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

108

него горизонта на глубине от 0 до 0,2 м два раза в год - весной и осенью.

Контроль качества проб почвенного покрова осуществляется с использованием стандартного перечня химических показателей: аммонийный азот, нитратный азот, рН, свинец, цинк, медь, никель, мышьяк, ртуть, цианиды, бенз(а)пирен, нефтепродукты, алюминий, фтор, фенолы, нитриты, нитраты, хлориды, органическое вещество.

Периодичность отбора и анализа проб - один раз в год в теплый период года (с мая по сентябрь) с учетом атмосферных осадков. Повторные наблюдения осуществляются через 3-4 года, при этом отмечается состав и обилие внедряющих видов, преобразование структуры растительного сообщества и морфологического строения верхних слоев почвы.

Все исследования по оценке качества почвы должны приводиться в лабораториях, аккредитованных в установленном порядке. Основным критерием гигиенической оценки загрязнения почв химическими веществами является предельно допустимая концентрация (ПДК), или ориентировочно допустимая концентрация (ОДК) химических веществ в почве.

Оценка степени опасности загрязнения почвы химическими веществами, оценка санитарного состояния почвы по санитарно-химическим показателям проводится в соответствии с МУ 2.1.7.730-99 «Гигиенические требования к качеству почвы населенных мест».

Таблица 2.2 – Сводная таблица санитарного состояния почвы

Посты наблюдений	Критерии оценки загрязнения почвы			
	оценка загрязнения почв неорганическими веществами	оценка степени загрязнения почвы органическими веществами	оценка чистоты почвы по «Санитарному числу» (по Хлебникову)	оценка загрязнения почв по суммарному показателю загрязнения (Z)
№ поста				

В качестве фоновых концентраций будут использованы данные инженерно-экологических изысканий.

Взам. Инв. №							Лист
Подп. и дата							109
Инв. № подл.	Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С

Мониторинг состояния животного и растительного мира

Исследования состояния растительного покрова проводятся в аспекте изучения растительности как индикатора антропогенной нагрузки на окружающую среду. Растительность всегда очень чутко реагирует на количество загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, почвах, воде, поэтому полученные результаты способны дать комплексную оценку состояния прилегающего к району размещения объекта ландшафта.

В основные задачи мониторинга животного мира входит:

- изучение изменений окружающей среды (кормовые, защитные, гнездопригодные условия) под воздействием техногенных факторов;
- прогноз изменения численности и распределения животных.

В первую очередь особое внимание должно быть обращено в отношении птиц и рукокрылых млекопитающих. В современной литературе высказывается мнение, согласно которого орнитологические наблюдения в районе вновь построенной ВЭС целесообразно проводить в течении двух лет после строительства (Kiziroglu, Erdogan, 2015).

При проведении первичных мониторинговых работ необходимо провести инвентаризацию орнитофауны и хироптерофауны, выявить и закартировать места гнездования хищных птиц, убежищ рукокрылых. При изучении используются методы маршрутного учета и стационарных наблюдений. Для анализа фауны и населения рукокрылых целесообразно использовать bat-детекторы.

На территории СЗЗ прокладывается круговой маршрут с расстоянием между точками 100 м. При точечном учёте наблюдатель обследует местность, передвигаясь пешком или с помощью транспорта по маршруту, периодически останавливаясь и регистрируя в полевом дневнике или на заранее заготовленных карточках увиденных, услышанных птиц или животных (их следов).

При этом отмечаются все увиденные или услышанные птицы и животные, независимо от расстояния. Продолжительность учёта в одной точке ровно пять минут. При временном ухудшении слышимости (работа вертолѐта, машины и т. п.) учёт надо прекратить и фиксировать время перерыва. После исчезновения шума

Взам. Инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.							ВЭС00086.286.2.1-00С	Лист
										110
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата		

учёт следует продолжить (не превышая 5 минут).

Время дня, погодные условия и уровень шума (например, текущая вода) фиксируются на каждой остановке (точке).

Регулярно проводить осмотр площадок ВЭУ на предмет обнаружения погибших птиц и летучих мышей. Осмотр необходимо осуществлять не реже одного раза в две-три недели.

Ключевыми периодами наблюдений являются конец февраля – начало марта (весенний пролет) и конец сентября – октябрь (осенний пролет). В этот период по полям ВЭУ происходит перемещение большого количества птиц и рукокрылых не знакомых с обстановкой и в большей степени подверженных рискам гибели от контакта с лопастями и мачтами ВЭУ.

Учёт изменения видового состава растений в рамках реализации данного проекта проводить нецелесообразно, ввиду отсутствия источников и процессов, оказывающих влияние на растительный покров.

Мониторинг за обращением с отходами производства и потребления

Порядок производственного экологического контроля за образованием отходов в период эксплуатации объекта проводить нецелесообразно, учитывая отсутствие источников и процессов, вызывающих образование отходов.

Виды мониторинга, которые предусматриваются на период эксплуатации объекта, а также виды работ и его периодичность представлена в таблице ниже.

Таблица 2.3 – План-график проведения экологического контроля (мониторинга) и послепроектного анализа

Виды мониторинга	Виды работ	Периодичность
Период эксплуатации Старицкой ВЭС		
Мониторинг акустического загрязнения		
Контроль акустического загрязнения (шумового воздействия) атмосферного воздуха	Замеры на 6-ти постах (П1 на границе жилой зоны; П2-П6 на границе СЗЗ): - эквивалентный уровень звука; - максимальный уровень звука.	1 раз в квартал в ночное время суток с 23:00 до 7:00
Мониторинг состояния и загрязнения почвенного покрова		
Мониторинг состояния и загрязнения почвенного покрова	Отбор проб на 5 контрольных постах (П1-П5) на следующие показатели: - аммонийный азот, - нитратный азот,	1 раз в год в теплый период года с учетом атмосферных осадков (с мая

Взам. Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

111

Виды мониторинга	Виды работ	Периодичность
Период эксплуатации Старицкой ВЭС		
	- рН, - свинец, - цинк, - медь, - никель, - мышьяк, - ртуть, - цианиды, - бенз(а)пирен, - нефтепродукты, - алюминий, - фтор, - фенолы; - нитриты, - нитраты, - хлориды; - органическое вещество	по сентябрь) Повторные наблюдения осуществляются через 3-4 года
Мониторинг за состоянием территории СЗЗ и прилегающих земель		
Мониторинг за состоянием территории СЗЗ и прилегающих земель	Осмотр территории санитарно-защитной зоны и прилегающих земель на наличие отходов	1 раз в 10 дней
Мониторинг состояния и загрязнения растительного покрова и животного мира		
Мониторинг состояния животного мира	Точечный учёт на круговом маршруте (по границе СЗЗ) с расстоянием между точками 100 м	1 раз в год в период с середины мая до конца сентября

Рекомендации по осуществлению послепроектного анализа

Послепроектный анализ предполагает систематический сбор, обработку и передачу данных о текущем состоянии окружающей среды и тенденциях изменения ее состояния под антропогенным воздействием, в том числе оказываемым введенным в действие объектом (ВЭС).

Ответственность за проведение послепроектного анализа и мониторинга, учета и отчетности о воздействии реализуемой деятельности на окружающую среду, возлагается на руководителя осуществляемой деятельности. Указанные данные передаются специально уполномоченным государственным органам в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов.

Мероприятия послепроектного анализа предусматривают:

– контроль за соблюдением проектных решений в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов и других усло-

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

112

вий, заложенных в отчете по ОВОС;

– проверку соответствия прогнозируемых изменений в окружающей среде, принятых в ходе проведения ОВОС, фактическим изменениям при реализации планируемой деятельности, с целью совершенствования в дальнейшем планируемых мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов в случае реализации аналогичных видов деятельности;

– анализ видов воздействий планируемой деятельности в целях обеспечения соответствующего оперативного управления и возможности внесения необходимой корректировки в проектные решения, направленные на охрану окружающей среды и рациональное использование природных ресурсов.

Организацию и проведение послепроектного анализа обеспечивает инициатор хозяйственной деятельности или, по его поручению, специализированная организация (научно-исследовательская, проектная или иная организация).

При проведении послепроектного анализа особое внимание должно уделяться изучению тех видов воздействия, по которым на стадии проведения ОВОС была установлена их наибольшая опасность, а также тех, по которым не имелось достоверной информации о возможных последствиях.

При проведении послепроектного анализа должны использоваться материалы экологического мониторинга на исследуемом объекте, а также на прилегающей к нему территории.

По результатам проведения послепроектного анализа составляется отчет, в котором должны содержаться конкретные предложения, направленные на максимальное снижение негативных воздействий вида деятельности на окружающую среду и на совершенствование нормативной документации, регламентирующей вопросы проектирования и строительства объектов планируемой деятельности.

Отчет о результатах проведения послепроектного анализа, представляется заинтересованным сторонам.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
			ВЭС00086.286.2.1-00С							
			113							
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					

2.10 Программа специальных наблюдений за линейным объектом на участках, подверженных опасным природным воздействиям

Назначение мониторинга:

- определение возможности возникновения, развития опасных геологических процессов (ЭГП) и явлений, их характера, масштабов и продолжительности, а также возможных последствий в зоне их воздействия.

- оценка активности проявления опасных экзогенных геологических процессов (ЭГП) в полосе проведения строительства;

- оценка влияния строительных работ на возникновение или активизацию ЭГП;

- выбор полигонов мониторинга на участках развития опасных ЭГП.

На примыкании к автодороге не обнаружено участков, подверженных опасным природным воздействиям. Программа специальных наблюдений не предусматривается.

2.11 Конструктивные решения и защитные устройства, предотвращающие попадание животных на территорию электрических подстанций, иных зданий и сооружений линейного объекта, а также под транспортные средства и в работающие механизмы

В период проведения работ по строительству объекта необходимо проводить визуальный контроль за площадкой прилегающей к зоне проведения работ для исключения попадания животных под транспортные средства и работающие механизмы. Проезд машин предусматривается по существующим и устраиваемым автодорогам.

Проектной документацией предусмотрены следующие конструктивные решения:

- исключение вероятности загрязнения горюче-смазочными материалами территории, расположенной в зоне строительства объекта и сопряженных с ним объектов;

- хранение материалов и сырья только в огороженных местах на бетониро-

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

114

ванных и обвалованных площадках;

- скорость движения транспорта по согласованию со специально уполномоченными государственными органами по охране, контролю и регулированию использования объектов животного мира и среды их обитания;

- снабжение емкостей и резервуаров системой защиты в целях предотвращения попадания в них животных.

Шум от строительных машин и постоянное присутствие людей на строительной площадке отпугнет животных.

После завершения работ запрещается оставлять неубранные конструкции, оборудование и незасыпанные участки траншей.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №						

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С					

3. Перечень и расчет затрат на реализацию природоохранных мероприятий и компенсационных выплат

Деятельность предприятия, несущая за собой ущерб, наносимый природной среде, требующие отражения в денежном эквиваленте:

- выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ;
- сброс загрязняющих веществ водные объекты;
- образование отходов производства и потребления.

Плата за загрязнение представляет собой форму возмещения экономического ущерба, от выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую природную среду Российской Федерации, которая возмещает затраты на компенсацию воздействия выбросов и сбросов загрязняющих веществ, и стимулирование снижения или поддержание выбросов и сбросов в пределах нормативов, а также затраты на проектирование и строительство природоохранных объектов.

Нормативы платы приняты согласно Постановлению Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополни-тельных коэффициентах».

Согласно прогнозу социально-экономического развития РФ, на 2019 год и на плановый период 2020 и 2021 годов планируемый индекс потребительских цен на 2020 год равен 3,8%.

В связи с этим проект предлагает установить размер ставок платы за негативное воз-действие на 2020 год на уровне 2018 года с учетом дополнительного коэффициента за нега-тивное воздействие 1,08 ($1,08 = 1,04 \times 1,038$).

Расчет платы за выбросы загрязняющих веществ в атмосферу в период строительства и эксплуатации объекта в рамках данного проекта не предусматривается, так как отсутствуют организованные источники выбросов.

В рамках данного объекта сброс с водные объекты при производстве строительных работ и в период эксплуатации отсутствует. Плата за сброс ЗВ на период строительства и эксплуатации не устанавливается.

Ущерб, наносимый природной среде вследствие образования отходов при

Взам. Инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С

Лист

116

рассчитывается, в связи с тем, что заложенные проектом мероприятия не предусматривают финансовых вложений и реализуются за счет строгого соблюдения границ территории и проектных решений.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

ВЭС00086.286.2.1-00С					Лист
					118

Список литературы

1. Федеральный закон от 10.01.2002 г. № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды»;
2. Федеральный закон «Об отходах производства и потребления» от 24.06.1998 г. № 89-ФЗ;
3. Федеральный закон «Об охране атмосферного воздуха» от 04.05.1999 г. №96-ФЗ;
4. Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 г. № 52-ФЗ;
5. РФ Закон «О недрах» от 21.02.1992 № 2395-1;
6. Земельный кодекс РФ от 25.10.2001 № 136-ФЗ;
7. Лесной кодекс РФ от 04.12.2006 № 200-ФЗ;
8. Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 г. № 74-ФЗ;
9. Постановление Правительства РФ от 13 сентября 2016 г. №913 «О ставках платы за негативное воздействие на окружающую среду и дополнительных коэффициентах».
10. «Положение о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию» утвержденное Постановлением Правительства РФ от 16.20.2008 №87;
11. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 04.12.2014 г. № 536 «Об утверждении Критериев отнесения отходов к I-V классам опасности по степени негативного воздействия на окружающую среду»;
12. Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 22.05.2017 г. №242 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»;
13. СП 131-13330-2012 Строительная климатология;
14. СН 2. 2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки;
15. РДС 82-202-96 Правила разработки и применения нормативов трудноустраняемых потерь и отходов материалов в строительстве, М., 1996 г.;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №							Лист	
									120	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата					ВЭС00086.286.2.1-00С

- | | | | | | | | |
|------|---------|------|-------|---------|------|----------------------|------|
| | | | | | | ВЭС00086.286.2.1-ООС | Лист |
| | | | | | | | 121 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док | Подпись | Дата | | |

алов по охране атмосферного воздуха, Москва, 1995 г.;

30. В.В. Добровольский, География почв с основами почвоведения, М., Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2001 г.;

31. СанПиН 2.1.7.1322-03. Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления;

32. Методические рекомендации по оценке объемов образования отходов производства и потребления. ГУ НИЦПУРО: М., 2003;

33. Приказ Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ №783/пр от 12.05.2017 г.

34. ГОСТ 2.106-96 «ЕСКД. Текстовые документы»;

35. ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист	
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	ВЭС00086.286.2.1-00С				122

Приложение А – Климатические характеристики

Астраханский центр по гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды - филиал ФГБУ "Северо-кавказское УГМС"
(Астраханский ЦГМС)
414028, г. Астрахань, ул. Солнечная, 37

№ 06-01-8413

от 10.12.2019 г.

1

Климатическая характеристика М Черный Яр

- 1.1 Средняя температура воздуха в 13 часов самого жаркого месяца 29.5° , самого холодного 6.1° мороза (январь).
- 1.2 Среднегодовая скорость ветра 3.2 м/с.
- 1.3 Среднемесячная наименьшая скорость ветра – 2.4 м/с (июль).
- 1.4 Среднемесячная наибольшая скорость ветра – 3.6 м/с (февраль, май).
- Максимальная скорость ветра 34 м/с (апрель, июнь), в феврале 1998г – 33 м/с.
- 1.5 Среднее число дней с сильным ветром более 15 м/с за год – 31 день, наибольшее – 45 дней.
- 1.6 Скорость ветра, повторяемость которой не превышает 5 % - 10.5 м/с.
- 1.7 Среднегодовое количество осадков – 292 мм.
- 1.8 Минимум осадков: февраль 19 мм.
- 1.9 Максимум осадков: июнь 37 мм.
- 1.10 Среднегодовое количество дней с туманами - 38.
- 1.11 Наибольшее количество дней с туманами 58, в январе – 13, наименьшее – 25 в 2007 г.
- 1.12 Среднее число дней с инверсиями (приземные 03ч)-190.
- 1.13 Максимум дней с инверсиями в мае – 22.
- 1.14 Минимум дней с инверсиями в октябре – 7.5.
- 1.15 Повторяемость приземных инверсий, %:

Приземные	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	Год
03 часа	47	48	56	64	72	69	74	78	73	56	38	33	58
15 часов	9	-	3	3	3	4	3	3	-	-	7	13	4

- 1.16 Средняя годовая температура воздуха – 8.9° тепла.
- 1.17 Коэффициент стратификации 200.
- 1.18 Коэффициент поправки на рельеф 1.
- 1.19 Расчетные скорости ветра $0.5 \text{ м/с} \times u_{\text{м.с}} \times v_{\text{м}}$ ($u_{\text{м.с}}$ – средневзвешенная опасная скорость ветра, $v_{\text{м}}$ – скорость выброса источника).
- $u_{\text{м}}$ - опасная скорость ветра, для ТЭК $u_{\text{м}}$ – 5-7 м/с, для химических предприятий $u_{\text{м}}$ – 1-2 м/с.
- $v_{\text{м}}$ – 0.5 м/с для горячих выбросов, 1.5 м/с для холодных выбросов.

№ 06-01-8443

от 10.12.2019г.

6

Повторяемость, (%) направления ветра по 8 румбам по М Черный Яр.

Месяц/ румб	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
01	6	10	27	16	14	9	18	10
02	6	26	25	11	6	6	10	10
03	9	33	27	13	3	3	4	8
04	6	18	26	20	6	5	13	6
05	12	17	26	20	11	2	6	6
06	13	12	20	16	6	7	14	12
07	13	10	12	10	6	9	20	20
08	14	14	15	10	7	7	15	18
09	9	12	16	13	7	14	23	10
10	6	13	23	8	10	10	20	10
11	7	11	22	13	10	10	16	10
12	5	6	22	14	15	11	19	8
Год	9	15	22	14	8	7	15	10

Начальник ОГМО

И.В. Гонтовая

Приложение Б – Справки и сведения от специализированных организаций о зонах с особым режимом использования территории



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
(РОСНЕДРА)

ДЕПАРТАМЕНТ
ПО НЕДРОПОЛЬЗОВАНИЮ
ПО ЮЖНОМУ ФЕДЕРАЛЬНОМУ ОКРУГУ
(ЮГНЕДРА)

пр. 40-летия Победы, 330, г. Ростов-на-Дону,
Россия, 344111
тел./факс (863) 269-34-77
E-mail: yugnedra@rosnedra.gov.ru

24.05.2019г. № 80-1000-09-31/269

на № _____ от _____

Генеральному директору
ООО «Ветропарки ФРВ»

А.А. Матвееву

123112, г. Москва,
Пресненская набережная, д.10,
этаж 15, пом. 1

ЗАКЛЮЧЕНИЕ № *26/19*

об отсутствии (наличии) полезных ископаемых в недрах
под участком предстоящей застройки

24.05 2019г.

г. Ростов-на-Дону

Земельный участок, выделенный для работ по объекту: «Строительство ВЭС в Черноярском районе Астраханской области», расположен в Черноярском районе Астраханской области.

Под участком предстоящей застройки месторождения углеводородного сырья, твердых полезных ископаемых и подземных вод отсутствуют.

Неотъемлемой частью Заключения является топографический план района земельного участка предстоящей застройки с географическими координатами поворотных точек участка застройки, заверенный подписью начальника и печатью Департамента по недропользованию по Южному федеральному округу.

Настоящее заключение составлено в 2-х экземплярах.

Срок действия Заключения 2 года.

И.о. начальника Департамента
по недропользованию
по Южному федеральному округу

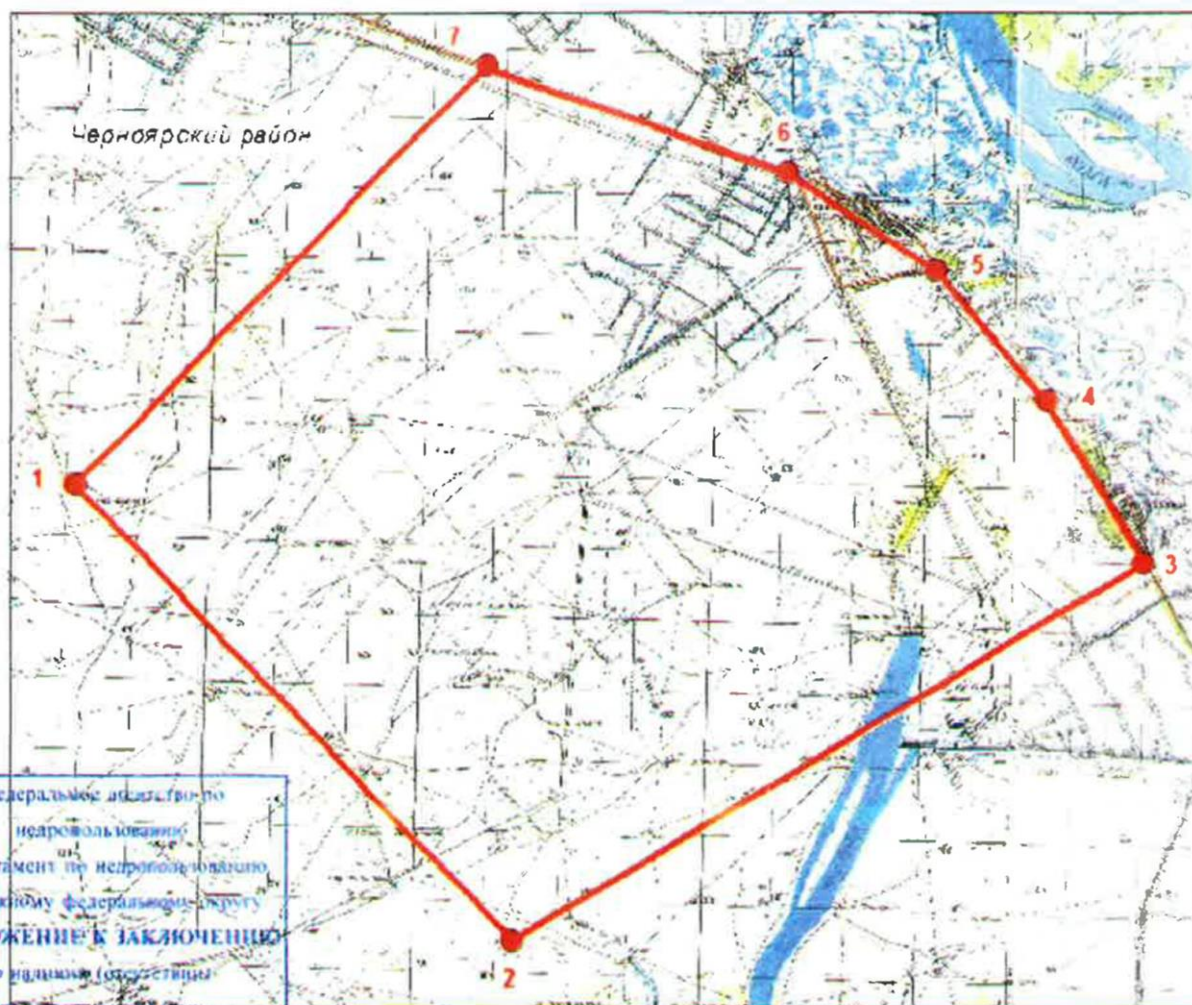


В.Г. Коломенская

Вход. № *В419-19*
«*27*» *05* 20*19*г.
подпись

ТОПОГРАФИЧЕСКИЙ ПЛАН
земельного участка выделенного для работ по объекту "Строительство ВЭС в
Черноярском районе Астраханской области"

Масштаб 1 200 000



Федеральное агентство по
недропользованию
Департамент по недропользованию
по Южному федеральному округу
ПРИЛОЖЕНИЕ К ЗАКЛЮЧЕНИЮ
о выдаче (отсутствии)
гражданского права

22.05.2019 № 26/19

Рз
СЕКРЕТАРИ
В.Т. Колышенина
присутствующая по делу

Географические координаты
угловых точек участка

№ п/п	С Ш	В Д
1	48° 9' 22.6"	45° 38' 59.54"
2	48° 2' 14.46"	45° 48' 55.27"
3	48° 8' 4.46"	46° 2' 54.92"
4	48° 10' 30.81"	46° 0' 43.91"
5	48° 12' 27.46"	45° 58' 12.92"
6	48° 13' 55.16"	45° 54' 51.47"
7	48° 15' 28.99"	45° 48' 2.36"

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ



Земельный участок, выделенный для работ по объекту
"Строительство ВЭС в Черноярском районе Астраханской области"



Угловые точки участка предстоящей застройки



**СЛУЖБА
государственной охраны
объектов культурного наследия
Астраханской области**

ул. Красная Набережная, д. 24, г. Астрахань, 414000
Телефон 51-23-22, 51-18-56,
E-mail: departament-07@mail.ru

от 27.05.2019 № 0958/05-14

на № _____ от _____

Директору по развитию ООО
«Ветропарки ФРВ»
А.А. Матвсеву

Уважаемый Алексей Александрович!

Служба государственной охраны объектов культурного наследия Астраханской области, рассмотрев Ваше письмо от 08.05.2019 г. № В429-2019, сообщает, что на участке предполагаемого размещения ветряной электрической станции в Черноярском районе Астраханской области отсутствуют объекты культурного наследия, включенные в Единый государственный реестр объектов культурного наследия народов Российской Федерации.

Данные земельные участки расположены вне зон охраны объектов культурного наследия.

Сведениями об отсутствии на испрашиваемом участке выявленных объектов культурного наследия либо объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия (в т.ч. археологического), министерство не располагает. В связи с этим, Заказчик работ в соответствии со ст. 28, 30, 31, 32, 36, 45.1 Федерального Закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации» обязан:

– обеспечить проведение и финансирование историко-культурной экспертизы земельного участка, подлежащего воздействию земляных, строительных, хозяйственных и иных работ, путем археологической разведки, в порядке, установленном ст. 45.1 Федерального Закона от 25.06.2002 № 73-ФЗ «Об объектах культурного наследия (памятниках истории и культуры) народов Российской Федерации»;

– представить в службу документацию, подготовленную на основе археологических полевых работ, содержащую результаты исследований, в соответствии с которыми определяется наличие или отсутствие объектов, обладающих признаками объекта культурного наследия на земельном участке, подлежащем воздействию земляных, строительных, хозяйственных и иных работ, а также заключение государственной историко-культурной экспертизы указанной документации (либо земельного участка).

Вход. № В420-19
« 27 » 05 20 19 г.
подпись

В случае обнаружения в границе земельного участка, подлежащего воздействию земляных, строительных, хозяйственных и иных работ объектов, обладающих признаками объекта археологического наследия, и после принятия министерством решения о включении данного объекта в перечень выявленных объектов культурного наследия:

- разработать в составе проектной документации раздел об обеспечении сохранности выявленного объекта культурного наследия или о проведении спасательных археологических полевых работ или проект обеспечения сохранности выявленного объекта культурного наследия либо план проведения спасательных археологических полевых работ, включающих оценку воздействия проводимых работ на указанный объект культурного наследия (далее документация или раздел документации, обосновывающий меры по обеспечению сохранности выявленного объекта культурного (археологического) наследия);

- получить по документации или разделу документации, обосновывающей меры по обеспечению сохранности выявленного объекта культурного наследия заключение государственной историко-культурной экспертизы и представить его совместно с указанной документацией в службу на согласование;

- обеспечить реализацию согласованной Службой документации, обосновывающей меры по обеспечению сохранности выявленного объекта культурного (археологического) наследия.

Руководитель службы

А.А. Агеев



**СЛУЖБА
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юридический адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000
Почтовый адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000
Тел.: (8512) 51-57-44, факс: (8512) 51-09-19
E-mail: nature@astrobl.ru

Генеральному директору ООО
«Ветропарки ФРВ»
Матвееву А.А.
123112, г. Москва, Пресненская
набережная, д. 10, этаж 15, пом. 1

17.05.2019 № 03/6269
На № В427-2019 от 08.05.2019

Уважаемый Алексей Александрович!

На Ваш запрос № В427-2019 от 08.05.2019г. по предоставлению информации о наличии либо отсутствии редких и охраняемых видов животных и растений, занесенных в Красную книгу Астраханской области, о ценных и промысловых видах, о видовом составе, плотности и численности охотничьих видов животных, путях их миграции, на территории, предусмотренной для размещения ветровой электрической станции, мощностью до 400 МВт (далее - ВЭС), в Черноярском районе Астраханской области, сообщаем следующее.

На обозначенной территории возможны встречи следующих видов животных и растений, занесенных в Красную книгу Астраханской области и Красную книгу Российской Федерации:

Высшие растения: марсилия египетская (РФ), бушия бокоцветная, вексия лисохвостая, майкарган волжский (РФ), геторокарий еженосный, коровяк восточный, полынь солянковидная (РФ), козелец клубненосный, ландыш майский, тюльпан Шренка (РФ), лук Вальдштейна, лук Регеля (РФ), спаржа Бреслера, цингерия Биберштейна (РФ), ковыль украинский, звездлоплодный частуховидный, безвременник яркий, алтей бруссоцеиелистный, астрагал Сытина, аптерогина волжская (РФ).

Беспозвоночные животные: сольпуга обыкновенная, красотел пахучий (РФ), красотел сетчатый (РФ), жук-олень (РФ), жук-носорог, острокрылый слоник (РФ), гладкая бронзовка (РФ), сколия пятнистая, парусник Поликсена (РФ), парусник Подалирий (РФ), парусник Мнемозина (РФ), парусник Махаон, Зегрис пустынный (РФ), голубянка мелеагр (РФ), бражник бирючинный, бражник дубовый, бражник подмаренниковый, медведица-госпожа (РФ), медведица четырехточечная (РФ), медведица пылающая (РФ), медведица изящная (РФ), орденская лента малиновая (РФ), бархатница Аретуза.

Позвоночные животные, пресмыкающиеся: желтобрюхий (каспийский) полоз (РФ), обыкновенная медянка, гадюка степная.

Вход. № В440-19
03.06.2019
подпись

1 - 115146

Позвоночные животные, птицы: тетеревятник, змеед (РФ), балобан (РФ), степная пустельга (РФ), чернобрюхий рябок.

Объект расположен в общедоступных охотничьих угодьях Астраханской области. В соответствии с учетными данными на запрашиваемой территории обитают следующие виды животных и птиц, отнесенных к охотничьим ресурсам: лисица обыкновенная, корсак, заяц-русак, волк, шакал, куропатка серая, светлый хорь.

На территории объекта возможны миграции вышеперечисленных объектов животного мира в течение всего года, пути миграции могут пролегать в различных направлениях.

Данные о плотности и численности охотничьих видов животных отсутствуют, так как объекты животного мира расположены по всей территории общедоступных угодий Черноярского района.

На основании постановлений Правительства Российской Федерации от 19.01.2006 № 20, от 05.03.2007 № 145, от 16.02.2008 № 87 любое освоение земельного участка сопровождается инженерно – экологическими изысканиями с проведением собственных исследований на предмет наличия растений и животных, занесенных в Красные книги РФ и субъекта РФ.

В соответствии с письмом Минприроды России (от 22.03.2018 № 05-12-53/7812), для получения достоверной информации по запрашиваемому участку, исполнитель самостоятельно собирает доступную информацию о ключевых биотопах: местообитаниях редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, грибов и беспозвоночных животных, а также участках, имеющих особое значение для осуществления жизненных циклов (размножения, выращивания молодняка, нагула, отдыха, миграции и других) позвоночных животных, присутствующих на сертифицируемой территории.

Вся полученная информация в обязательном порядке предоставляется в Службу природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области.

Дополнительно сообщаем, указанное письмо для ознакомления опубликовано на официальном сайте службы: <https://nat.astrobl.ru/service/ohrana-i-ispolzovanie-obektov-zhivotnogo-mira> и находится в открытом доступе, в разделе «Красная книга». (Нормативные акты: Направление деятельности: Охрана и использование объектов животного мира: Красная книга).

И.о. руководителя службы



И.О. Краснов

Чернов Алексей Николаевич
+7(8512) 61-04-02



**СЛУЖБА
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юридический адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000
Почтовый адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000
Тел.: (8512) 51-57-44, факс: (8512) 51-09-19
E-mail: nature@astrobl.ru

09.12.2019 № 03/15956
На № 2509-286 от 20.11.2019

Генеральному директору
ООО «ЕРСМ Сибири»
Безрукову Р.А.
660074, г. Красноярск,
ул. Борисова, д.14, стр.2, оф.606.
e-mail: info@epcmsiberia.ru

Уважаемый Роман Анатольевич!

Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области (далее – служба), рассмотрев Ваш запрос о представлении информации в рамках проектно-изыскательских работ по объекту «Холмская ВЭС», расположенного в границах Черноярского муниципального района Астраханской области (далее - объект), сообщает следующее.

Исходя из представленного ситуационного плана и лесоустроительной картографии, входящей в государственный лесной реестр, на участке размещения объекта земель лесного фонда и городских лесов не имеется.

Территории и зоны санитарной охраны лечебно-оздоровительных местностей и курортов в границах объекта отсутствуют.

Объект расположен в общедоступных охотничьих угодьях Черноярского района Астраханской области. В соответствии с учетными данными на запрашиваемой территории обитают следующие виды животных и птиц, отнесенных к охотничьим ресурсам: лисица обыкновенная, корсак, заяц-русак, волк, шакал, куropатка серая, светлый хорь.

На территории объекта возможны миграции вышеперечисленных объектов животного мира в течение всего года, пути миграции могут пролегать в различных направлениях.

Данные о плотности и численности охотничьих видов животных отсутствуют, так как объекты животного мира расположены по всей территории общедоступных угодий Черноярского района.

На обозначенной территории возможны встречи следующих видов животных и растений, занесенных в Красную книгу Астраханской области и Красную книгу Российской Федерации:

Высшие растения: Марсилия египетская (РФ), Бушия бокоцветная, Вексия лисохвостная, Майкараган волжский (РФ), Геторокарий еженосный, Коровяк восточный, Полынь солянковидная (РФ), Козелец клубненосный, Ландыш майский, Тюльпан Шренка (РФ), Лук Вальдштейна, Лук Регеля (РФ), Спаржа Бреслера (АО), Цингерия Биберштейна (РФ), Ковыль украинский (АО), Звездоплодник частуховидный (АО), Безвременник яркий (АО), Алтай брусонцеиолистный (АО), Астрагал Сытина (АО), Аптерогина волжская (РФ).

1 — 122090

Беспозвоночные животные: Сольпуга обыкновенная (АО), Красотел пахучий (РФ), Красотел сетчатый (РФ), Жук-олень (РФ), Жук-носорог, Острокрылый слоник (РФ), Гладкая бронзовка (РФ), Сколия пятнистая, Парусник Поликсена (РФ), Парусник Подалирий (РФ), Парусник Мнемозина (РФ), Парусник Махаон, Зегрис пустынный (Микрозегрис пламенный) (РФ), Голубянка мелеагр (РФ), Бражник бирючинный (сиреневый), Бражник дубовый, Бражник подмаренниковый, Медведица-хозяйка (Хозяюшка) (РФ), Медведица четырехточечная (Гера) (РФ), Медведица пылающая (Кайя) (РФ), Медведица изящная (Геба) (РФ), Орденская лента малиновая (Невеста) (РФ), Бархатница Аретуза.

Позвоночные животные, пресмыкающиеся: Желтобрюхий (каспийский) полоз (РФ), Обыкновенная медянка (АО), Степная гадюка (АО).

Позвоночные животные, птицы: Тетеревятник, Змееяд (РФ), Балобан (РФ), Степная пустельга (РФ), Чернобрюхий рябок (АО).

На основании постановлений Правительства Российской Федерации от 19.01.2006 № 20, от 05.03.2007 № 145, от 16.02.2008 № 87 любое освоение земельного участка сопровождается инженерно-экологическими изысканиями с проведением собственных исследований на предмет наличия растений и животных, занесенных в Красные книги Российской Федерации и субъекта Российской Федерации.

В соответствии с письмом Минприроды России (от 22.03.2018 № 05-12-53/7812), для получения достоверной информации по запрашиваемым участкам, исполнитель самостоятельно собирает доступную информацию о ключевых биотопах: местообитаниях редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, грибов и беспозвоночных животных, а также участках, имеющих особое значение для осуществления жизненных циклов (размножения, выращивания молодняка, нагула, отдыха, миграции и других) позвоночных животных, присутствующих на сертифицируемой территории.

Вся полученная информация в обязательном порядке предоставляется в Службу природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области.

Дополнительно сообщаем, вышеуказанное письмо для ознакомления опубликовано на официальном сайте службы: <https://nat.astrobl.ru/service/ohrana-i-ispolzovanie-obektov-zhivotnogo-mira> и находится в открытом доступе, в разделе «Красная книга». (Нормативные акты: Направление деятельности: Охрана и использование объектов животного мира: Красная книга).

И.о. руководителя службы



И.О. Краснов

Калужная Юлия Владимировна
+7(8512)61-04-02

**СЛУЖБА ВЕТЕРИНАРИИ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ЧЕРНОЯРСКАЯ РАЙОННАЯ
ВЕТЕРИНАРНАЯ СТАНЦИЯ**

М. Жукова ул., д.10 с. Черный Яр
Астраханской области, 416230
тел. (85149) 21197, факс (85149) 21508
e-mail: blackrvs@mail.ru

16.08.19 № 08-05-640

на № _____ от _____

Представителю
ООО «Ветропарки ФРВ»
А.А Парушкину

Уважаемый Александр Александрович !

На ваш запрос № В793-2019 от 09 августа 2019г направляю информацию о том, что скотомогильник в зоне расположения ветровой электростанции в Черноярском районе Астраханской области с. Старица расположен по координатам 45°56'12,4" восточной долготы, 48°11'59,5" северной широты, сибиреязвенное захоронение на территории ветровой электростанции Черноярского района Астраханской области в ГБУ АО «Черноярская районная ветеринарная станция» не зарегистрировано.

Начальника вет.станции

Ю.М Степовой

Мухамбетова М Н
2-15-08

Вход. № В805-19
« 16 » 08 2019 г.
подпись



Федеральная служба по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека

Управление
Федеральной службы по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека
по Астраханской области
(Управление Роспотребнадзора
по Астраханской области)

ОКПО 72614877, ОГРН1053001131248
ИНН 3017042156/КПП 302501001

414057, г. Астрахань,
ул. Н.Островского, 138, тел/факс 33 43 55
E-mail: tu_rpn@astrakhan.ru
www.30.rosпотребнадзор.ru

ООО «Ветропарк» ФРВ

Daria.Steforova@vetropark.ru

09.09.2019 № 02-06/16405
на № от

В Управление Роспотребнадзора по Астраханской области (далее Управление) поступил Ваш запрос (вх.№11452 от 12.08.2019) на предоставление информации:

- о наличии (отсутствии) санитарно-защитных зон и санитарных разрывов в зоне возможного строительства ВЭС;
- о наличии (отсутствии) зон санитарной охраны охраны поверхностных и подземных источников водоснабжения в зоне возможного строительства ВЭС.

Территориальный отдел управления Роспотребнадзора по Астраханской области в Наримановском, Енатаевском и Черноморском районах, в соответствии с Вашим запросом от 09.08.2019 №6792 сообщает:

- зоны санитарной охраны источников водоснабжения в зоне возможного строительства ВЭС, отсутствуют;
- санитарно-защитные зоны предприятий в зоне возможного строительства ВЭС, отсутствуют.

Заместитель руководителя
управления

Е.А.Одолевский

Ярыга В.В., 50-14-10

Вход. № В923-19
"09" 09 2019 г.
подпись

СЛУЖБА ВЕТЕРИНАРИИ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ
ЧЕРНОЯРСКАЯ РАЙОННАЯ
ВЕТЕРИНАРНАЯ СТАНЦИЯ

М.Жукова ул., д.10 с. Черный Яр
Астраханской области, 416230
тел.(85149)21197, факс (85149) 21508
e – mail: blackrvs@mail.ru

16.08.19 № 04-03-640

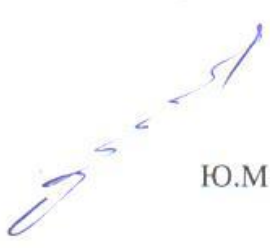
на № _____ от _____

Представителю
ООО «Ветропарки ФРВ»
А.А Парушкину

Уважаемый Александр Александрович !

На ваш запрос № В793-2019 от 09 августа 2019г направляю информацию о том, что скотомогильник в зоне расположения ветровой электростанции в Черноярском районе Астраханской области с. Старица расположен по координатам 45°56'12,4" восточной долготы, 48°11'59,5" северной широты, сибиреязвенное захоронение на территории ветровой электростанции Черноярского района Астраханской области в ГБУ АО «Черноярская районная ветеринарная станция» не зарегистрировано.

Начальника вет.станции



Ю.М Степовой

Мухамбетова М.Н
2-15-08



**СЛУЖБА
ПРИРОДОПОЛЬЗОВАНИЯ
И ОХРАНЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Юридический адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000

Почтовый адрес: Советская ул., д. 14, г. Астрахань, 414000

Тел.: (8512) 51-57-44, факс: (8512) 51-09-19

E-mail: nature@astrobl.ru

05.12.2019 № 03/15765
На № 2498-286 от 20.11.2019

Генеральному директору
ООО «ЕРСМ Сибири»
Безрукову Р.А.

Борисова ул., д.14, стр.2, оф.606,
а/я 21641
г. Красноярск, 660074

Уважаемый Роман Анатольевич!

Служба природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области (далее – служба), рассмотрев Ваше обращение о представлении сведений о наличии или отсутствии:

- территорий и зон санитарной охраны (далее – ЗСО) лечебно-оздоровительных местностей и курортов;

- лесных участков, относящихся к лесничествам с указанием категории лесов, о защитном статусе лесов, в том числе о лесах, расположенных на землях лесного фонда и на землях иных категорий, включая городские леса, а также не входящих в государственный лесной фонд в соответствии со ст. 10, 102 ЛК РФ;

- видов растений, животных и птиц, занесённых в Красную книгу Астраханской области и Красную книгу Российской Федерации;

- о видовом составе, численности и плотности населения объектов животного мира, отнесённых к объектам охоты, на месте расположения объекта, в связи с проведением проектно-изыскательских работ по заказу ООО «ВЕТРОПАРКИ ФРВ» в рамках реализации проекта «Старицкая ВЭС» (далее – объект изысканий), располагающейся в границах: Черноярского муниципального района Астраханской области, в рамках своих полномочий сообщает следующее.

Согласно представленному ситуационному плану объекта изысканий, установлено:

1. В границах объекта изысканий территории и ЗСО лечебно-оздоровительных местностей и курортов, а также земли лесного фонда и городские леса отсутствуют.

2. В границах Черноярского района Астраханской области возможны встречи следующих видов животных и растений, занесённых в Красную книгу Российской Федерации и Астраханской области:

Высшие растения: марсилия египетская (РФ), бушия бокоцветная, вексибия лисохвостая, майкарган волжский (РФ), геторокарий еженосный, коровяк восточный, полынь солянковидная (РФ), козелец клубненосный,

ландыш майский, тюльпан Шренка (РФ), лук Вальдштейна, лук Регеля (РФ), спаржа Бреслера, цингерия Биберштейна (РФ), ковыль украинский, звездлоплодный, частуховидный, безвременник яркий, алтей бруссоцеиеллистый, астрагал Сытина, аптерогины волжская (РФ).

Беспозвоночные животные: сольпуга обыкновенная, красотел пахучий (РФ), красотел сетчатый (РФ), жук-олень (РФ), жук-носорог, острокрылый слоник (РФ), гладкая бронзовка (РФ), сколия пятнистая, парусник Поликсена (РФ), парусник Подалирий (РФ), парусник Мнемозина (РФ), парусник Махаон, Зегрис пустынный (РФ), голубянка мелеагр (РФ), бражник бирючинный, бражник дубовый, бражник подмаренниковый, медведица-госпожа (РФ), медведица четырехточечная (РФ), медведица пылающая (РФ), медведица изящная (РФ), орденская лента малиновая (РФ), бархатница Аретуза.

Позвоночные животные, пресмыкающиеся: желтобрюхий (каспийский) полоз (РФ), обыкновенная медянка, гадюка степная.

Позвоночные животные, птицы: тетеревиный, змеед (РФ), балобан (РФ), степная пустельга (РФ), чернобрюхий рябок

3. Объект изысканий находится на территории общедоступных охотничьих угодий Астраханской области.

В соответствии с учетными данными 2019 года на территории общедоступных охотничьих угодий Черноярского района Астраханской области возможны встречи следующих объектов животного мира, отнесенных к объектам охоты: фазан, серая куропатка, заяц-русак, светлый хорь, лисица, корсак, шакал, волк.

Данные о плотности и численности охотничьих видов животных на территории объекта изысканий отсутствуют, так как объекты животного мира распространены по всей территории общедоступных охотничьих угодий Черноярского района Астраханской области.

На основании постановлений Правительства Российской Федерации: от 19.01.2006 № 20, от 05.03.2007 № 145, от 16.02.2008 № 87 любое освоение земельного участка сопровождается инженерно-экологическими изысканиями с проведением собственных исследований на предмет наличия растений и животных, занесенных в Красные книги Российской Федерации и субъекта Российской Федерации.

В соответствии с письмом Минприроды России (от 22.03.2018 № 05-12-53/7812), для получения достоверной информации по запрашиваемым участкам, исполнитель самостоятельно собирает доступную информацию о ключевых биотопах: местообитаниях редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений, грибов и беспозвоночных животных, а также участках, имеющих особое значение для осуществления жизненных циклов (размножения, выращивания молодняка, нагула, отдыха, миграции и других) позвоночных животных, присутствующих на сертифицируемой территории.

Вся полученная информация в обязательном порядке предоставляется в службу природопользования и охраны окружающей среды Астраханской области.

Дополнительно сообщаем, вышеуказанное письмо для ознакомления опубликовано на официальном сайте службы: <https://nat.astrobl.ru/service/ohrana-i-ispolzovanie-obektov-zhivotnogo-mira> и находится в открытом доступе, в разделе «Красная книга». (Нормативные акты: Направление деятельности: Охрана и использование объектов животного мира: Красная книга).

И.о. руководителя службы



О.А. Беседина

Рябкин Анатолий Николаевич
8(8512) 61-04-02



**СЛУЖБА
ВЕТЕРИНАРИИ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Набережная 1 Мая ул., д. 143, г. Астрахань, 414000
Тел. (8512) 51-77-57, факс: (8512) 51-67-50
<http://vet.astrob1.ru>
E-mail: astvet@astrobl.ru

30.08.2019 № 04-04-3050

На № 13907-2019 от 30.08.2019

Начальнику производственно-
технического управления
ООО «ВЕТРОПАРКИ ФРВ»
А.А. Парушкину

Уважаемый Александр Александрович!

На Ваше запрос о разъяснении возможности строительства вблизи скотомогильника служба ветеринарии Астраханской области поясняет, что в соответствии с пунктом 7.1.12 Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03 «Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов» утвержденных Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 25.09.2007 № 74 (далее -- Правила), скотомогильники с захоронением в ямы отнесены к I классу для которого определена санитарно-защитная зона 1000 метров. Пунктом 3.10 Правил предусмотрено что функциональное зонирование территории санитарно-защитной зоны и режим ее использования определяется проектом.

Скотомогильник расположенный в 2,5 км. западнее от с. Старица Черноярского района расположен на земельном участке с кадастровым номером 30:11:110103:53, арендатором данного земельного участка является МУП «Старицкое коммунальное хозяйство».

И.о. руководителя службы

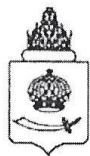
Ю.В. Евтеев

*

01 - 032732

Соколов Фёдор Сергеевич
8(8512)51-78-60

Вход. № В103914/19
«30» 09 2019 г.
подпись



**СЛУЖБА
ВЕТЕРИНАРИИ
АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

Набережная 1 Мая ул., д. 143, г. Астрахань, 414000
Тел. (8512) 51-77-57, факс: (8512) 51-67-50
E-mail: astrvet@astrobl.ru

от 18.11.2019 № 01-03-3587
На № В 1088-2019 от 17.10.2019

Г Начальнику производственно-технического управления,
ООО «ВЕТРОПАРКИ ФРВ»
Парушкину А.А.

Служба ветеринарии Астраханской области в ответ на Ваше обращение от 17.10.2019 № В 1088-2019 сообщает, что согласно п 5.4 «Ветеринарно-санитарных правил сбора, утилизации и уничтожения биологических отходов» размер санитарно-защитной зоны от скотомогильника (биотермической ямы) до: жилых, общественных зданий, животноводческих ферм (комплексов) – 1000 м., скотопрогонов и пастбищ – 200 м., автомобильных, железных дорог в зависимости от их категории – 50 – 300 м. Граница размещения ВЭС 2,5 км. западнее с. Старица и не входит в санитарную зону

Заместитель руководителя службы

А.Д. Кушалиева А.Д. Кушалиева

Срымова Салиха Сарсенбаевна
8(8512)-51-27-82

Вход. № В1307/19
«18» 11 2019 г.
подпись



Федеральная служба по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека

Управление

Федеральной службы по надзору в сфере защиты
прав потребителей и благополучия человека
по Астраханской области
(Управление Роспотребнадзора
по Астраханской области)

ОКПО 72614877, ОГРН1053001131248
ИНН 3017042156/КПП 301701001

414057, г. Астрахань,

ул.Н.Островского, 138, тел/факс 33 43 55

E-mail: tu_rpn@astranet.ru

www.30.rosptrebnadzor.ru

Представителю по доверенности
ООО «ВЕТРОПАРКИ ФРВ»
А.А.Парушкину

123112 г.Москва, Пресненская набережная,
дом10, этаж 15, пом.1

Daria.Steforova@vetroparki.ru

10.10.2019 № 02/19886
на № от

О представлении сведений

Управление Роспотребнадзора по Астраханской области (далее Управление) на Ваше обращение (№13031 от18.09.2019) о планируемом размещении ветровой электростанции (далее ВЭС) в Черноярском районе Астраханской области сообщает.

Согласно информации территориального отдела в Черноярском районе Управления Роспотребнадзора по Астраханской области, в районе возможного строительства ВЭС зоны с особыми условиями использования территории (санитарно-защитные зоны, санитарные разрывы, зоны санитарной охраны источников водоснабжения) отсутствуют.

Заместитель руководителя
Управления

Касаткин Д.Н.

Гимадеева Р.М. 33-08-09

Вход: В1084-19
"10" 10 2019г.
под:

Приложение В – Фоновые концентрации загрязняющих веществ

РОСГИДРОМЕТ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИИ И МОНИТОРИНГУ ОКРУЖАЮЩЕЙ
СРЕДЫ»

ООО «ЕРСМ Сибири»

Астраханский центр по
гидрометеорологии и мониторингу
окружающей среды - филиал
ФГБУ «Северо-Кавказское УГМС»

Россия, 414028, г. Астрахань, ул. Солнечная, 37
 тел. 38-68-83, факс 38-68-80
 ОГРН № 1126193008523, ИНН № 6167110026
 Эл. почта acgms2015@yandex.ru

10.12.19 № 06-01-84/12

на № _____ от _____

СПРАВКА О ФОНОВЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ЗАГРЯЗНЯЮЩИХ ВЕЩЕСТВ

Город Астраханская область Черноярский район
 (наименование населенного пункта, район, область, край, республика)

с населением _____ тыс. жителей

Выдается для ООО «ЕРСМ Сибири»
 (организация, запрашивающая фон, ее ведомственная принадлежность)

В целях проектно – изыскательские работы
 (установление ПДВ или ВСВ, инженерные изыскания и др.)

Для объекта ООО «ВЕТРОПАРКИ ФРВ» - «Черноярская ВЭС»
 (предприятие, производственная площадка, участок, для которого устанавливается фон)

расположенного Астраханская область Черноярский район
 (адрес, расположение объекта, производственной площадки, участка)

Фон установлен согласно РД 52.04.186-89 и действующим Временным рекомендациям «Фоновые концентрации вредных (загрязняющих) веществ для городских и сельских поселений, где отсутствуют наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха».

Фон определен с учетом вклада предприятия нет

(да, нет)

Значения фоновых концентраций (Сф) вредных веществ

Загрязняющее вещество	Ед. измерения	Сф
Диоксид азота	мкг/м ³	55
Диоксид серы	мкг/м ³	18
Взвешенные вещества	мкг/м ³	199

Фоновые концентрации диоксид азота, оксид азота, взвешенные вещества.
 (перечень загрязняющих веществ)

действительны на период с 2019 по 2023 (включительно).

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

Начальник Астраханского ЦГМС

И.В. Маринкевич



Приложение Г – Расчеты выбросов загрязняющих веществ в период строительства объекта

ИЗА №0001 Выбросы от работы дизельного компрессора №1

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферу с отработавшими газами выделяются вредные (загрязняющие) вещества.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0824	0,07396
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,01339	0,0120185
328	Углерод (Сажа)	0,007	0,00645
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,009675
337	Углерод оксид	0,072	0,0645
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,0000001
1325	Формальдегид	0,0015	0,00129
2732	Керосин	0,036	0,03225

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одно-временность
Дизельный компрессор 36 кВт. Группа А. Маломощные быстроходные и повышенной быстроходности ($N_e < 73,6$ кВт; $n = 1000-3000$ об/мин). До ремонта.	36	2,15	247	+

Максимальный выброс i -го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{mi} \cdot P_{\Sigma}, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где e_{mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$;

P_{Σ} - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт ;

$(1 / 3600)$ - коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовый выброс i -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.2):

$$W_{\Sigma i} = (1 / 1000) \cdot q_{\Sigma i} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $q_{\Sigma i}$ - выброс i -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг ;

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т ;

$(1 / 1000)$ - коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (1.1.3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{\Sigma} \cdot P_{\Sigma}, \text{ кг/с} \quad (1.1.3)$$

где b_{Σ} - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.1.4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (1.1.5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(t_{нр,t=0^{\circ}\text{C}})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (1.1.5)$$

где $\gamma_{OG(t_{нр,t=0^{\circ}\text{C}})}$ - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C , $\gamma_{OG(t_{нр,t=0^{\circ}\text{C}})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, K .

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450°C , на удалении от 5 до 10 м - 400°C .

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

Дизельный компрессор 36 кВт

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 8,24 \cdot 36 = 0,0824 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 34,4 \cdot 2,15 = 0,07396 \text{ т/год.}$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,339 \cdot 36 = 0,01339 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 5,59 \cdot 2,15 = 0,0120185 \text{ т/год.}$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,7 \cdot 36 = 0,007 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3 \cdot 2,15 = 0,00645 \text{ т/год.}$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,1 \cdot 36 = 0,011 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 4,5 \cdot 2,15 = 0,009675 \text{ т/год.}$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 7,2 \cdot 36 = 0,072 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 30 \cdot 2,15 = 0,0645 \text{ т/год.}$$

Бенз/а/тирен (3,4-Бензтирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,000013 \cdot 36 = 0,0000001 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000055 \cdot 2,15 = 0,0000001 \text{ т/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,15 \cdot 36 = 0,0015 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,6 \cdot 2,15 = 0,00129 \text{ т/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,6 \cdot 36 = 0,036 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 15 \cdot 2,15 = 0,03225 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 247 \cdot 36 = 0,0775382 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К (450 °C)}$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,0775382 / 0,359066 = 0,2159 \text{ м}^3/\text{с};$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К (400 °C)}$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,0775382 / 0,3780444 = 0,2051 \text{ м}^3/\text{с}.$$

ИЗА №0002 Выбросы от работы дизельного компрессора №2

В процессе эксплуатации стационарных дизельных установок в атмосферу с отработавшими газами выделяются вредные (загрязняющие) вещества.

В качестве исходных данных для расчета максимальных разовых выбросов используются сведения из технической документации дизельной установки об эксплуатационной мощности (если сведения об эксплуатационной мощности не приводятся, - то номинальной мощности), а для расчета валовых выбросов в атмосферу, - результаты учетных сведений о годовом расходе топлива дизельного двигателя.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных дизельных установок. СПб, 2001».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0824	0,07396
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,01339	0,0120185
328	Углерод (Сажа)	0,007	0,00645
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,011	0,009675
337	Углерод оксид	0,072	0,0645
703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	0,0000001
1325	Формальдегид	0,0015	0,00129
2732	Керосин	0,036	0,03225

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Мощность, кВт	Расход топлива, т/год	Удельный расход, г/кВт·ч	Одно-временность
Дизельный компрессор 36 кВт. Группа А. Маломощные быстроходные и повышенной быстроходности ($N_e < 73,6$ кВт; $n = 1000-3000$ об/мин). До ремонта.	36	2,15	247	+

Максимальный выброс i -го вещества стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.1):

$$M_i = (1 / 3600) \cdot e_{Mi} \cdot P_{\Sigma}, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где e_{Mi} - выброс i -го вредного вещества на единицу полезной работы стационарной дизельной установки на режиме номинальной мощности, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$;

P_{Σ} - эксплуатационная мощность стационарной дизельной установки, кВт ;

$(1 / 3600)$ - коэффициент пересчета из часов в секунды.

Валовый выброс i -го вещества за год стационарной дизельной установкой определяется по формуле (1.1.2):

$$W_{\Sigma i} = (1 / 1000) \cdot q_{\Sigma i} \cdot G_T, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $q_{\Sigma i}$ - выброс i -го вредного вещества, приходящегося на 1 кг топлива, при работе стационарной дизельной установки с учетом совокупности режимов, составляющих эксплуатационный цикл, г/кг ;

G_T - расход топлива стационарной дизельной установкой за год, т ;

$(1 / 1000)$ - коэффициент пересчета килограмм в тонны.

Расход отработавших газов от стационарной дизельной установки определяется по формуле (1.1.3):

$$G_{OG} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot b_{\Sigma} \cdot P_{\Sigma}, \text{ кг/с} \quad (1.1.3)$$

где b_{Σ} - удельный расход топлива на эксплуатационном (или номинальном) режиме работы двигателя, $\text{г/кВт} \cdot \text{ч}$.

Объемный расход отработавших газов определяется по формуле (1.1.4):

$$Q_{OG} = G_{OG} / \gamma_{OG}, \text{ м}^3/\text{с} \quad (1.1.4)$$

где γ_{OG} - удельный вес отработавших газов, рассчитываемый по формуле (1.1.5):

$$\gamma_{OG} = \gamma_{OG(t_{\text{нр}} t=0^{\circ}\text{C})} / (1 + T_{OG} / 273), \text{ кг/м}^3 \quad (1.1.5)$$

где $\gamma_{OG(t_{\text{нр}} t=0^{\circ}\text{C})}$ - удельный вес отработавших газов при температуре 0°C , $\gamma_{OG(t_{\text{нр}} t=0^{\circ}\text{C})} = 1,31 \text{ кг/м}^3$;

T_{OG} - температура отработавших газов, K .

При организованном выбросе отработавших газов в атмосферу, на удалении от стационарной дизельной установки (высоте) до 5 м, значение их температуры можно принимать равным 450°C , на удалении от 5 до 10 м - 400°C .

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

Дизельный компрессор 36 кВт

Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 8,24 \cdot 36 = 0,0824 \text{ г/с};$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 34,4 \cdot 2,15 = 0,07396 \text{ т/год.}$$

Азот (II) оксид (Азота оксид)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,339 \cdot 36 = 0,01339 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 5,59 \cdot 2,15 = 0,0120185 \text{ т/год.}$$

Углерод (Сажа)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,7 \cdot 36 = 0,007 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 3 \cdot 2,15 = 0,00645 \text{ т/год.}$$

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

$$M = (1 / 3600) \cdot 1,1 \cdot 36 = 0,011 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 4,5 \cdot 2,15 = 0,009675 \text{ т/год.}$$

Углерод оксид

$$M = (1 / 3600) \cdot 7,2 \cdot 36 = 0,072 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 30 \cdot 2,15 = 0,0645 \text{ т/год.}$$

Бенз/а/тирен (3,4-Бензтирен)

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,000013 \cdot 36 = 0,0000001 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,000055 \cdot 2,15 = 0,0000001 \text{ т/год.}$$

Формальдегид

$$M = (1 / 3600) \cdot 0,15 \cdot 36 = 0,0015 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 0,6 \cdot 2,15 = 0,00129 \text{ т/год.}$$

Керосин

$$M = (1 / 3600) \cdot 3,6 \cdot 36 = 0,036 \text{ г/с;}$$

$$W_{\text{э}} = (1 / 1000) \cdot 15 \cdot 2,15 = 0,03225 \text{ т/год.}$$

Расчет объемного расхода отработавших газов приведен ниже.

$$G_{\text{ог}} = 8,72 \cdot 10^{-6} \cdot 247 \cdot 36 = 0,0775382 \text{ кг/с.}$$

- на удалении (высоте) до 5 м, $T_{\text{ог}} = 723 \text{ К (450 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 723 / 273) = 0,359066 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,0775382 / 0,359066 = 0,2159 \text{ м}^3/\text{с;}$$

- на удалении (высоте) 5-10 м, $T_{\text{ог}} = 673 \text{ К (400 } ^\circ\text{C)}$:

$$\gamma_{\text{ог}} = 1,31 / (1 + 673 / 273) = 0,3780444 \text{ кг/м}^3;$$

$$Q_{\text{ог}} = 0,0775382 / 0,3780444 = 0,2051 \text{ м}^3/\text{с.}$$

ИЗА №6001 Выбросы при сварке

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.

Методическая основа:

- Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при сварочных работах (на основе удельных показателей), НИИ Атмосфера, СПб, 2015
- ГОСТ Р 56164-2014 Метод расчёта выбросов при сварочных работах на основе удельных показателей
- Информационное письмо НИИ Атмосфера № 2 от 28.04.2016г. № 07-2-200/16-0.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	0,0016966	0,0027994
143	Марганец и его соединения	0,0001961	0,0003235

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Расчетный параметр		
	характеристика, обозначение	единица	значение
Сварочные работы. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. АНО-6			
Удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, K^x_m :			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	г/кг	14,97
	143. Марганец и его соединения	г/кг	1,73
Норматив образования огарков от расхода электродов, n_o			
	Расход сварочных материалов всего за год, В"	кг	550
	Расход сварочных материалов за период интенсивной работы, В'	кг	1,2
	Время интенсивной работы, т	ч	1
Коэффициент осаждения, K_n в долях единицы:			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,4
	143. Марганец и его соединения	-	0,4
Доля пыли, поступающей в производственное помещение, V_n в долях единицы:			
	123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	1
	143. Марганец и его соединения	-	1
	Одновременность работы	-	да

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

Количество загрязняющих веществ, выделяемых в воздушный бассейн при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{bi} = B \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot 10^{-3}, \text{ кг/ч} \quad (1.1.1)$$

где В - расход применяемых сырья и материалов (исходя из количества израсходованных материалов и нормативного образования отходов при работе технологического оборудования), кг/ч;

K^x_m - удельный показатель выделения загрязняющего вещества "х" на единицу массы расходуемых сырья и материалов, г/кг;

n_o - норматив образования огарков от расхода электродов, %.

Когда технологические установки оборудованы местными отсосами, количество загрязняющих веществ, поступающих через них в атмосферу, будет равно количеству выделяющихся вредных веществ, умноженному на значение эффективности местных отсосов в долях единицы.

Валовое количество загрязняющих веществ, выделяющихся при расходе сварочных материалов, определяется по формуле (1.1.2):

$$M = B'' \cdot K^x_m \cdot (1 - n_o / 100) \cdot \eta \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где В" - расход применяемых сырья и материалов, кг/год;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы.

Максимально разовый выброс загрязняющих веществ, выделяющихся при сварочных процессах, определяется по формуле (1.1.3):

$$G = 10^3 \cdot M_{bi} \cdot \eta / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.3)$$

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_p (учитывающий долю пыли, поступающей в производственное помещение) и K_p (поправочный коэффициент, учитывающий гравитационное осаждение).

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

Сварочные работы. Ручная дуговая сварка сталей штучными электродами. АНО-6

$V = 1,2 / 1 = 1,2$ кг/ч.

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$M_{bi} = 1,2 \cdot 14,97 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0152694$ кг/ч;

$M = 550 \cdot 14,97 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0027994$ т/год;

$G = 10^3 \cdot 0,0152694 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0016966$ г/с.

143. Марганец и его соединения

$M_{bi} = 1,2 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 10^{-3} = 0,0017646$ кг/ч;

$M = 550 \cdot 1,73 \cdot (1 - 15 / 100) \cdot 0,4 \cdot 10^{-6} = 0,0003235$ т/год;

$G = 10^3 \cdot 0,0017646 \cdot 0,4 / 3600 = 0,0001961$ г/с.

ИЗА №6002 Выбросы в период земляных работ

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

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0859258	1,933294
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0139611	0,3140524
328	Углерод (Сажа)	0,0120322	0,269305
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0088828	0,197103
337	Углерод оксид	0,071635	1,606531
2732	Керосин	0,0204978	0,4594115

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчетных дней – 110.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг	ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Бульдозер эксплуатационная масса 36700 кг	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Траншейный экскаватор на базе гусенично-го трактор	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Экскаватор гусеничный эксплуатационная масса 19000 кг	ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-

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		
ционная масса 14700 кг											
Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Автогрейдер полноприводной	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-
Грунтовый вибрационный каток	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	110	-

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

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

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх}) \cdot N_k / 1800, \text{ з/с} \quad (1.1.1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t'_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t'_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t'_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

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

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

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

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

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3

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

Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,2063868 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0335277 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0283298 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0208758 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1716185 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0486262 \text{ м/год}.$$

Бульдозер эксплуатационная масса 36700 кг

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,54079 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0878666 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,17 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0757178 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0558571 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 6,31 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,449027 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,79 \cdot 2 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,128824 \text{ м/год}.$$

Траншейный экскаватор на базе гусенично-го трактор

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1675376 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0272097 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0236082 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0170452 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1392098 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,040099 \text{ м/год}.$$

Экскаватор гусеничный эксплуатационная масса 19000 кг

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1031934 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0167639 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0141649 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0104379 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0858092 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 110 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0243131 \text{ м/год}.$$

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг

ИЗА №6003 Выбросы в период доставки работников

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

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, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0003778	0,0004978
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000614	0,0000809
328	Углерод (Сажа)	0,0000278	0,0000366
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,000066	0,0000869
337	Углерод оксид	0,0006806	0,0008967
2732	Керосин	0,0000972	0,0001281

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одно-временность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Автобус пассажирский на 30 сидячих мест	Автобус, большой, дизель	1	1	+

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

Выбросы *i*-го вещества при движении автомобилей по расчётному внутреннему проезду $M_{\text{пр } i k}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{пр } i} = \sum_{k=1}^k m_{L \text{ ik}} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L \text{ ik}}$ – пробеговой выброс *i*-го вещества, автомобилем *k*-й группы при движении со скоростью 10-20 км/час г/км;

L - протяженность расчётного внутреннего проезда, км;

N_k - среднее количество автомобилей *k*-й группы, проезжающих по расчётному проезду в течении суток;

D_p - количество расчётных дней.

Максимально разовый выброс *i*-го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L \text{ ik}} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей *k*-й группы, проезжающих по расчётному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчётному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Автобус, большой, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7

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

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

Автпосажирск на 30 сидячих мест

$$M_{301} = 2,72 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0004978;$$

$$M_{304} = 0,442 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0000809;$$

$$M_{328} = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0000366;$$

$$M_{330} = 0,475 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0000869;$$

$$M_{337} = 4,9 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0008967;$$

$$M_{2732} = 0,7 \cdot 0,5 \cdot 1 \cdot 366 \cdot 10^{-6} = 0,0001281.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

Автпосажирск на 30 сидячих мест

$$G_{301} = 2,72 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,0003778;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,0000614;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,0000278;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,000066;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,0006806;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 0,5 \cdot 1 / 3600 = 0,0000972.$$

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.

ИЗА №6004 Выбросы в период транспортировки

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

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,5396871	7,876507
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,087712	1,279972
328	Углерод (Сажа)	0,07546	1,101861
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0557111	0,812863
337	Углерод оксид	0,4506	6,54573
2732	Керосин	0,1287356	1,876229

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчетных дней – 120.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Самосвал – грузоподъемность 32 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	8 (4)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	4 (2)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Тягач седельный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Полуприцеп низкорамный тягач-ловоз	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Тягач балластный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Седельный тягач	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-
Полуприцеп бортовой	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	120	-

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

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

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\ i\ k} \cdot t_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\ i\ k} \cdot t_{нагр} + m_{хх\ i\ k} \cdot t_{хх}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79

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

Самосвал – грузоподъемность 32 т

$$G_{301} = (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,5396871 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,592 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 3,705413 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,087712 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,602218 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,07546 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,26 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,518043 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,0557111 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,39 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,382176 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,4506 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 9,92 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 3,081254 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 4 / 1800 = 0,1287356 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,24 \cdot 8 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,882628 \text{ м/год}.$$

Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,1718516 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,179906 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0279221 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,191709 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0240644 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,17 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1652026 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0177656 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,12187 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,14327 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 6,31 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,979695 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 2 / 1800 = 0,0409956 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,79 \cdot 4 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,281071 \text{ м/год}.$$

Тягач седельный

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0859258 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,589953 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0139611 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 2 \cdot 120 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0958545 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0120322 \text{ г/с};$$

ИЗА №6005 Пыление при устройстве свай

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

Перегрузка сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 2,0 м ($B = 0,7$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала осуществляется при сбросе материала весом свыше 10 т ($K_9 = 0,1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8,5 ($K_3 = 1,7$); 11 ($K_3 = 2$); 13 ($K_3 = 2,3$); 15 ($K_3 = 2,6$). Средняя годовая скорость ветра 4,5 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	0,0018133	0,0000169

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 0,1$ т/час; $G_{\text{год}} = 0,56$ т/год. Весовая доля пылевой фракции в материале: $K_1 = 0,05$. Доля пыли, переходящая в аэрозоль: $K_2 = 0,03$. Влажность до 3% ($K_5 = 0,8$). Размер куска 5-3 мм ($K_7 = 0,7$). Грейфер 2583 грузоподъемностью 5 т ($K_8 = 0,427$).	-

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

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

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

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0006974 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0008369 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0009764 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{8,5 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0011856 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{11 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0013949 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{13 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 2,3 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0016041 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{15 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 2,6 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0018133 \text{ г/с};$$

$$П_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 0,8 \cdot 0,7 \cdot 0,427 \cdot 0,1 \cdot 0,7 \cdot 0,56 = 0,0000169 \text{ т/год}.$$

ИЗА №6006 Выбросы в период устройства фундаментов

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

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,8592578	13,47284
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1396106	2,189128
328	Углерод (Сажа)	0,1203222	1,884892
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0888278	1,390878
337	Углерод оксид	0,71635	11,186459
2732	Керосин	0,2049778	3,208438

Расчет выполнен для площадки работы дорожно-строительных машин (ДМ). Количество расчетных дней – 156.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Автомобетонсмеситель полезным объемом 12 м3	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	30 (10)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	156	-
Автомобетоннасос, производительность 65 м3/час	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	3 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	156	-
Виброплита с приводом от ДВС	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	130	-
Пневмотрамбовка ПТ-4	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	130	-
Вибратор глубинный с приводом от ДВС	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	3 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	130	-

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

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

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

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

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

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

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

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

t_{xx} – время работы двигателя машины за 30-ти минутный интервал на холостом ходу, мин;
 N_k – наибольшее количество машин k -й группы одновременно работающих за 30-ти минутный интервал.
Из полученных значений G_i выбирается максимальное с учетом одновременности движения ДМ разных групп.

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

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t'_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t'_{нагр.} + m_{xx\,ik} \cdot t'_{xx}) \cdot 10^{-6}, \text{ м/год} \quad (1.1.2)$$

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

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

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

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

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24
ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,376	0,072
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0611	0,0117
	Углерод (Сажа)	0,05	0,01
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,036	0,018
	Углерод оксид	0,24	0,45
	Керосин	0,08	0,06

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

Автобетономеситель полезным объемом 12 м³

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,8592578 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 11,504084 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,1396106 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,869162 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,1203222 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,17 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,610725 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,0888278 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,188233 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,71635 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 6,31 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 9,55203 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 10 / 1800 = 0,2049778 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,79 \cdot 30 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 2,74044 \text{ м/год}.$$

Автобетононасос, производительность 65 м³/час

$$G_{301} = (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,1349218 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,592 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,806389 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,021928 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,293581 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,018865 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,26 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,252546 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0139278 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,39 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1863108 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,11265 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 9,92 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 1,502112 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 1 / 1800 = 0,0321839 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,24 \cdot 3 \cdot 156 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,430281 \text{ м/год}.$$

Виброплита с приводом от ДВС

$$\begin{aligned} G_{301} &= (0,376 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 13 + 0,072 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0062369 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{301} &= (0,376 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,072 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0463907 \text{ } m/200\varnothing; \\ G_{304} &= (0,0611 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 13 + 0,0117 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0010135 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{304} &= (0,0611 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0075385 \text{ } m/200\varnothing; \\ G_{328} &= (0,05 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 13 + 0,01 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0008306 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{328} &= (0,05 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,01 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0061776 \text{ } m/200\varnothing; \\ G_{330} &= (0,036 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 13 + 0,018 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,000628 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{330} &= (0,036 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,018 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0046669 \text{ } m/200\varnothing; \\ G_{337} &= (0,24 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 13 + 0,45 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0051033 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{337} &= (0,24 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,45 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,037805 \text{ } m/200\varnothing; \\ G_{2732} &= (0,08 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0014511 \text{ } \varepsilon/c; \\ M_{2732} &= (0,08 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0107765 \text{ } m/200\varnothing. \end{aligned}$$

Пневмотрамбовка ПТ-4

$$\begin{aligned} G_{301} &= (0,376 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 13 + 0,072 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0062369 \text{ } \varphi/c; \\ M_{301} &= (0,376 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,072 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0463907 \text{ } m/2\sigma\delta; \\ G_{304} &= (0,0611 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 13 + 0,0117 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0010135 \text{ } \varphi/c; \\ M_{304} &= (0,0611 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0075385 \text{ } m/2\sigma\delta; \\ G_{328} &= (0,05 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 13 + 0,01 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0008306 \text{ } \varphi/c; \\ M_{328} &= (0,05 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,01 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0061776 \text{ } m/2\sigma\delta; \\ G_{330} &= (0,036 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 13 + 0,018 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,000628 \text{ } \varphi/c; \\ M_{330} &= (0,036 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,018 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0046669 \text{ } m/2\sigma\delta; \\ G_{337} &= (0,24 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 13 + 0,45 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0051033 \text{ } \varphi/c; \\ M_{337} &= (0,24 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,45 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,037805 \text{ } m/2\sigma\delta; \\ G_{2732} &= (0,08 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0014511 \text{ } \varphi/c; \\ M_{2732} &= (0,08 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 2 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0107765 \text{ } m/2\sigma\delta. \end{aligned}$$

Вибратор глубинный с приводом от ДВС

$$\begin{aligned}
G_{301} &= (0,376 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 13 + 0,072 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0062369 \text{ } \varphi/c; \\
M_{301} &= (0,376 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,376 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,072 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,069586 \text{ m/2}\varphi\partial; \\
G_{304} &= (0,0611 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 13 + 0,0117 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0010135 \text{ } \varphi/c; \\
M_{304} &= (0,0611 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,0611 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0113077 \text{ m/2}\varphi\partial; \\
G_{328} &= (0,05 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 13 + 0,01 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0008306 \text{ } \varphi/c; \\
M_{328} &= (0,05 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,05 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,01 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0092664 \text{ m/2}\varphi\partial; \\
G_{330} &= (0,036 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 13 + 0,018 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,000628 \text{ } \varphi/c; \\
M_{330} &= (0,036 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,036 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,018 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0070003 \text{ m/2}\varphi\partial; \\
G_{337} &= (0,24 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 13 + 0,45 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0051033 \text{ } \varphi/c; \\
M_{337} &= (0,24 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,24 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,45 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0567076 \text{ m/2}\varphi\partial; \\
G_{2732} &= (0,08 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0014511 \text{ } \varphi/c; \\
M_{2732} &= (0,08 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,08 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 3 \cdot 130 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0161647 \text{ m/2}\varphi\partial.
\end{aligned}$$

ИЗА №6007 Выбросы при нанесении гидроизоляции

Расчет выделения пыли от нагревательных устройств выполнен в соответствии с «Методикой проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для асфальтобетонных заводов (расчетным методом). М, 1998» с учетом дополнений «Методического пособия по расчёту, нормированию и контролю выбросов ЗВ в атмосферный воздух. СПб, НИИ Атмосфера, 2005».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,001154	0,000914

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристики технологического процесса	Одновременность
Изоляция поверхностей гидроизолирующим составом типа «MasterSeal». Приготовлено за год 0,914 т. Количество дней работы в год - 55. Время работы в день, час - 4.	+

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

Годовой выброс углеводородов определяется по формуле (1.1.1):

$$M = B \cdot 0,001 \cdot (100 - \eta) / 100, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где B - масса приготавливаемого за год гидроизолирующего состава, т/год;

0,001 – удельный выброс загрязняющего вещества (углеводородов) равный 1 кг на 1 т готового гидроизолирующего состава расход топлива за год, т/т;

η - степень снижения выбросов, в случае если реакторная установка обеспечена печью дожиг (принимается равной 20%).

Максимально разовый выброс углеводородов определяется по формуле (1.1.2):

$$G = M \cdot 10^6 / (t \cdot n \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где t - время работы реакторной установки в день, час;

n - количество дней работы реакторной установки в год.

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

Изоляция поверхностей гидроизолирующим составом типа «MasterSeal»

$M_{2754} = 0,914 \cdot 0,001 = 0,000914 \text{ т/год};$

$G_{2754} = 0,000914 \cdot 10^6 / (4 \cdot 55 \cdot 3600) = 0,001154 \text{ г/с}.$

ИЗА №6008 Выбросы в период монтажных работ

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

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1349218	2,232009
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,021928	0,362662
328	Углерод (Сажа)	0,018865	0,31249
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0139278	0,2296084
337	Углерод оксид	0,11265	1,854477
2732	Керосин	0,0321839	0,531659

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

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временность
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагруз-ки	под нагруз-кой	холо-стой ход	без нагруз-ки	под нагруз-кой	холо-стой ход		
Гусеничный дизельный кран грузоподъем-ностью 63 т	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Мобильный дизельный кран грузоподъем-ностью 50 т	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Мобильный дизельный кран грузоподъем-ностью 130 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Мобильный дизельный кран грузоподъем-ностью 130 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Гусеничный дизельный кран грузоподъем-ностью 400 т	ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Буровая машина SANY SR150	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Кабельный транспортер	ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-
Трактор	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	115	-

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

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

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t'_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t'_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t'_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

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

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

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

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

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	0,72	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,51	0,25
	Углерод оксид	3,37	6,31
	Керосин	1,14	0,79
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24
ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	1,13	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,8	0,39
	Углерод оксид	5,3	9,92
	Керосин	1,79	1,24

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,696	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,113	0,0221
	Углерод (Сажа)	0,1	0,02
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,068	0,034
	Углерод оксид	0,45	0,84
	Керосин	0,15	0,11
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3

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

Гусеничный дизельный кран грузоподъемностью 63 т

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ т/год};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,282686 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ т/год};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0459303 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ т/год};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0395798 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ т/год};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,029198 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ т/год};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,2347187 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ т/год};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0673399 \text{ м/год}.$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ т/год};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,175153 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ т/год};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0284465 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ т/год};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0246813 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ т/год};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0178199 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ т/год};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1455376 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ т/год};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0419216 \text{ м/год}.$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т

$$G_{301} = (5,176 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 13 + 1,016 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0859258 \text{ т/год};$$

$$M_{301} = (5,176 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,176 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,016 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,565372 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,841 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 13 + 0,165 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139611 \text{ т/год};$$

$$M_{304} = (0,841 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,841 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,165 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0918605 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,72 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 13 + 0,17 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0120322 \text{ т/год};$$

$$M_{328} = (0,72 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,72 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,17 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0791596 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,51 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 13 + 0,25 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0088828 \text{ т/год};$$

$$M_{330} = (0,51 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,51 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,25 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0583961 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (3,37 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 13 + 6,31 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,071635 \text{ т/год};$$

$$M_{337} = (3,37 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,37 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 6,31 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,469437 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,14 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 13 + 0,79 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0204978 \text{ т/год};$$

$$M_{2732} = (1,14 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,14 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,79 \cdot 2 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1346797 \text{ м/год}.$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т

$$G_{301} = (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,1349218 \text{ т/год};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,4438776 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,021928 \text{ т/год};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0721407 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,018865 \text{ т/год};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0620572 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139278 \text{ з/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0457815 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,11265 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,3691086 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0321839 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1057315 \text{ м/год}.$$

Гусеничный дизельный кран грузоподъемностью 400 т

$$G_{301} = (8,128 \cdot 12 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 13 + 1,592 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,1349218 \text{ з/с};$$

$$M_{301} = (8,128 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 8,128 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,4438776 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 13 + 0,2587 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,021928 \text{ з/с};$$

$$M_{304} = (1,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0721407 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (1,13 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 13 + 0,26 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,018865 \text{ з/с};$$

$$M_{328} = (1,13 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,13 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0620572 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,8 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 13 + 0,39 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0139278 \text{ з/с};$$

$$M_{330} = (0,8 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,8 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0457815 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (5,3 \cdot 12 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 13 + 9,92 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,11265 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (5,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 5,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,3691086 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (1,79 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 13 + 1,24 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0321839 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (1,79 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,79 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1057315 \text{ м/год}.$$

Буровая машина SANY SR150

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ з/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,175153 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ з/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0284465 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ з/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0246813 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ з/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0178199 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,1455376 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0419216 \text{ м/год}.$$

Кабельный транспортер

$$G_{301} = (0,696 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,696 \cdot 13 + 0,136 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0115524 \text{ з/с};$$

$$M_{301} = (0,696 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,696 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0380063 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,113 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,113 \cdot 13 + 0,0221 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0018757 \text{ з/с};$$

$$M_{304} = (0,113 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,113 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0061707 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,1 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,1 \cdot 13 + 0,02 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0016611 \text{ з/с};$$

$$M_{328} = (0,1 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,1 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0054648 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,068 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,068 \cdot 13 + 0,034 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0011862 \text{ з/с};$$

$$M_{330} = (0,068 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,068 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0038991 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,84 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0095583 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0313191 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,15 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 13 + 0,11 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0027139 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (0,15 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,15 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0089148 \text{ м/год}.$$

Трактор

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ з/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,107884 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ з/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0175259 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ з/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0148088 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ з/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0109124 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ з/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0897097 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ з/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 115 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0254182 \text{ м/год}.$$

ИЗА №6009 Выбросы в период заправки техники

Источниками загрязнения атмосферного воздуха являются дыхательные клапаны резервуаров в процессе хранения (малое дыхание) и слива (большое дыхание) топлива, топливные баки автомобилей в процессе их заправки, места испарения топлива при случайных проливах. Климатическая зона – 1.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методическими указаниями по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров. Новополоцк, 1997» с учетом «Методических указаний по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров с дополнениями НИИ Атмосфера. СПб, 1999, 2005, 2010» и «Методики по определению выбросов вредных веществ в атмосферу на предприятиях Госкомнефтепродукта РСФСР. Астрахань, 1988».

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

код	Загрязняющее вещество	Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
	наименование		
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,000001	0,0000081
2754	Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)	0,000351	0,0028859

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Нефтепродукт	Объем за год, м³		Конструкция резервуара	Закачка (слив) в резервуар		Расход через ТРК, л/20 мин.	Снижение выброса, %		Одно-временность
	Q _{оз}	Q _{вл}		объем, м³	время, с		слив	заправка	
Дизельное топливо. Выполняемые операции: заправка машин.	1000	900	наземный	5	1080	240	-	-	-

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

Годовой выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$G_p = (C_{p\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{p\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_p / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $C_{p\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{оз}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за осенне-зимний период, м³;

$C_{p\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заполнении резервуаров, г/м³;

$Q_{\text{вл}}$ - объем нефтепродуктов, закачиваемых в резервуары за весенне-летний период, м³;

n_p - снижение выброса при заполнении резервуаров, %.

Годовой выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_b = (C_{b\text{оз}} \cdot Q_{\text{оз}} + C_{b\text{вл}} \cdot Q_{\text{вл}}) \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $C_{b\text{оз}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в осенне-зимний период при заправке баков машин, г/м³;

$C_{b\text{вл}}$ - концентрация паров нефтепродуктов в весенне-летний период при заправке баков машин, г/м³;

$n_{\text{трк}}$ - снижение выброса при закачке в баки машин, %.

Годовой выброс при проливах рассчитывается по формуле (1.1.3):

$$G_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где J - удельные выбросы при проливах, %.

Итоговый выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.4):

$$G = G_p + G_b + G_{\text{пр}}, \text{ т/год} \quad (1.1.4)$$

Разовый выброс нефтепродуктов при сливе в резервуары рассчитывается по формуле (1.1.5):

$$M_p = C_{\text{мах}} \cdot V \cdot (1 - n_p / 100), \text{ г/с} \quad (1.1.5)$$

где $C_{\text{мах}}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

V - объем закачки(слива), м³;

t - время слива, с (если меньше 1200, то принимается 1200 с), с.

Разовый выброс нефтепродуктов при закачке в баки машин рассчитывается по формуле (1.1.6):

$$M_b = C_b \cdot V_b \cdot (1 - n_{\text{трк}} / 100) \cdot 10^{-3} / 1200, \text{ г/с} \quad (1.1.6)$$

где $C_{\text{мах}}$ - максимальная концентрация паров нефтепродуктов, г/м³;

V_b - максимальный расход нефтепродуктов при заправке машин за 20-ти минутный интервал, л/20 мин.

Разовый выброс нефтепродуктов при проливах рассчитывается по формуле (1.1.7):

$$M_{\text{пр}} = J \cdot (Q_{\text{оз}} + Q_{\text{вл}}) / (365 \cdot 24 \cdot 3600), \text{ г/с} \quad (1.1.7)$$

Максимальный выброс нефтепродуктов рассчитывается по формуле (1.1.8):

$$M = M_p + M_b + M_{\text{пр}}, \text{ г/с} \quad (1.1.8)$$

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя в формулах учитывается массовая доля данного вещества в составе нефтепродукта.

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

Дизельное топливо

$$M_6 = 1,76 \cdot 240 \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-3} / 1200 = 0,000352 \text{ г/с};$$

$$M = 0,000352 = 0,000352 \text{ г/с};$$

$$G_6 = (1,31 \cdot 1000 + 1,76 \cdot 900) \cdot (1 - 0 / 100) \cdot 10^{-6} = 0,002894 \text{ т/год};$$

$$G = 0,002894 = 0,002894 \text{ т/год}.$$

333 Дигидросульфид (Сероводород)

$$M = 0,000352 \cdot 0,0028 = 0,000001 \text{ г/с};$$

$$G = 0,002894 \cdot 0,0028 = 0,0000081 \text{ т/год}.$$

2754 Алканы C12-C19 (Углеводороды предельные C12-C19)

$$M = 0,000352 \cdot 0,9972 = 0,000351 \text{ г/с};$$

$$G = 0,002894 \cdot 0,9972 = 0,0028859 \text{ т/год}.$$

ИЗА №6010 Выбросы при пересыпке щебня

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

ПЕРЕГРУЗКА сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 2,9 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Пылеподавление, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до	после	до	после
2908	Пыль неорганическая, содержащая 70-20% двуокиси кремния	90/85	0,0037778	0,0003778	0,039936	0,0059904

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Щебень	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 0,1$ т/час; $G_{\text{год}} = 416$ 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% ($K_3 = 1$). Размер куска 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Технология пылеподавления: Орошение латексами АБР, УМП-1М, АОП-35, СПА.	-

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

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

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

Щебень

$$M_{2908}^{1 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0022222 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{3 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0026667 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{6 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0031111 \text{ г/с};$$

$$M_{2908}^{8 \text{ м/с}} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0037778 \text{ г/с};$$

$$П_{2908} = 0,04 \cdot 0,02 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 416 = 0,039936 \text{ т/год}.$$

ИЗА №6011 Выбросы при пересыпке песка

Расчет выделения пыли при ведении погрузочно-разгрузочных работ выполнен в соответствии с «Методическим пособием по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов», Новороссийск, 2001; «Методическим пособием по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух», СПб., 2005.

ПЕРЕГРУЗКА сыпучих материалов осуществляется без применения загрузочного рукава. Местные условия – склады, хранилища, открытые с 4-х сторон ($K_4 = 1$). Высота падения материала при пересыпке составляет 1,0 м ($B = 0,5$). Залповый сброс при разгрузке автосамосвала отсутствует ($K_9 = 1$). Расчетные скорости ветра, м/с: 1 ($K_3 = 1$); 3 ($K_3 = 1,2$); 6 ($K_3 = 1,4$); 8 ($K_3 = 1,7$). Средняя годовая скорость ветра 2,9 м/с ($K_3 = 1,2$).

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Пылеподавление, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до	после	до	после
2907	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния более 70%	90/85	0,0070833	0,0007083	0,10566	0,015849

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Материал	Параметры	Одно-временность
Песок	Количество перерабатываемого материала: $G_{\text{ч}} = 0,1$ т/час; $G_{\text{год}} = 587$ 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 500-100 мм ($K_7 = 0,2$). Технология пылеподавления: Орошение латексами АБР, УМП-1М, АОП-35, СПА.	-

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

Максимально разовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{ч}} \cdot 10^6 / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

где K_1 - весовая доля пылевой фракции (0 до 200 мкм) в материале;

K_2 - доля пыли (от всей весовой пыли), переходящая в аэрозоль (0 до 10 мкм);

K_3 - коэффициент, учитывающий местные метеоусловия;

K_4 - коэффициент, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

K_5 - коэффициент, учитывающий влажность материала;

K_7 - коэффициент, учитывающий крупность материала;

K_8 - поправочный коэффициент для различных материалов в зависимости от типа грейфера, при использовании иных типов перегрузочных устройств $K_8 = 1$;

K_9 - поправочный коэффициент при мощном залповом сбросе материала при разгрузке автосамосвала;

B - коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

$G_{\text{ч}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в час, т/час.

Валовый выброс пыли при перегрузке сыпучих материалов, рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$П_{\text{ГР}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot K_9 \cdot B \cdot G_{\text{год}}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $G_{\text{год}}$ - суммарное количество перерабатываемого материала в течение года, т/год.

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества в виде дополнительного множителя учитывается массовая доля данного вещества в составе продукта.

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

Песок

$$M_{2907}^{1 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0041667 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{3 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,005 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{6 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,4 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0058333 \text{ г/с};$$

$$M_{2907}^{8 \text{ м/с}} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 0,1 \cdot 10^6 / 3600 = 0,0070833 \text{ г/с};$$

$$П_{2907} = 0,05 \cdot 0,03 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,5 \cdot 587 = 0,10566 \text{ т/год}.$$

ИЗА №6012 Открытая стоянка дорожных машин

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0442302	0,397537
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0071863	0,0645939
328	Углерод (Сажа)	0,0062322	0,0558298
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0047744	0,0419975
337	Углерод оксид	0,0444711	0,377981
2732	Керосин	0,0113144	0,099479

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,6 км, при въезде – 0,6 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 – 120.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электростартер	Одновременность
		всего	выезд/въезд течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг	ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Бульдозер эксплуатационная масса 36700 кг	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Траншейный экскаватор на базе гусенично-го трактор	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Экскаватор гусеничный эксплуатационная масса 19000 кг	ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Автогрейдер полноприводной	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Ско- рость, км/ч	Элек- тро- стар- тер	Одно- вре- мен- ность
		всего	выезд/въезд течение суток	в выезд за 1 час	выезд за 1 час			
Грунтовый вибра- ционный каток	ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Самосвал – грузо- подъемность 32 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и бо- лее)	8	4	1	1	10	+	-
Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	4	2	1	1	10	+	-
Тягач седельный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп низ- корамный тяжело- воз	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и бо- лее)	2	1	1	1	10	+	-
Тягач балластный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Седельный тягач	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп бор- товой	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Гусеничный ди- зельный кран гру- зоподъем-ностью 63 т	ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Мобильный ди- зельный кран гру- зоподъем-ностью 50 т	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Мобильный ди- зельный кран гру- зоподъем-ностью 130 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Мобильный ди- зельный кран гру- зоподъем-ностью 130 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и бо- лее)	1	1	1	1	10	+	-
Гусеничный ди- зельный кран гру- зоподъем-ностью 400 т	ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и бо- лее)	1	1	1	1	10	+	-
Автобетоносмеси- тель полезным объемом 12 м3	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	30	15	3	1	10	+	-
Автобетононасос, производитель- ность 65 м3/час	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и бо- лее)	3	1	1	1	10	+	-
Виброплита с при- водом от ДВС	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Пневмотрамбовка ПТ-4	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Вибратор глубин- ный с приводом от ДВС	ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	3	1	1	1	10	+	-
Буровая машина SANY SR150	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автобус пасса- жирский на 30 сидячих	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Заправщик на базе автомобиля	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Кабельный транс- портер	ДМ колесная, мощностью 21- 35 кВт (28-48 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Трактор	ДМ колесная, мощностью 61- 100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

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

Выбросы i -го вещества одной машиной k -й группы в день при выезде с территории M'_{ik} и возврате M''_{ik} рассчитываются по формулам (1.1.1 и 1.1.2):

$$M'_{ik} = m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi} + m_{\Pi P ik} \cdot t_{\Pi P} + m_{ДВ ik} \cdot t_{ДВ 1} + m_{ХХ ik} \cdot t_{ХХ 1}, \text{ г} \quad (1.1.1)$$

$$M''_{ik} = m_{ДВ ik} \cdot t_{ДВ 2} + m_{ХХ ik} \cdot t_{ХХ 2}, \text{ г} \quad (1.1.2)$$

где $m_{\Pi ik}$ – удельный выброс i -го вещества пусковым двигателем, г/мин;

$m_{\Pi P ik}$ – удельный выброс i -го вещества при прогреве двигателя машины k -й группы, г/мин;

$m_{ДВ ik}$ – удельный выброс i -го вещества при движении машины k -й группы с условно постоянной скоростью, г/мин;

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

t_{Π} , $t_{\Pi P}$ – время работы пускового двигателя и прогрева двигателя, мин;

$t_{ДВ 1}$, $t_{ДВ 2}$ – время движения машины при выезде и возврате рассчитывается из отношения средней скорости движения и длины проезда, мин;

$t_{ХХ 1}$, $t_{ХХ 2}$ – время работы двигателя на холостом ходу при выезде и возврате, мин;

При расчете выбросов от ДМ, имеющих двигатель с запуском от электростартерной установки, член $m_{\Pi ik} \cdot t_{\Pi}$ из формулы (1.1.1) исключается.

Валовый выброс i -го вещества ДМ рассчитывается отдельно для каждого периода года по формуле (1.1.3):

$$M_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} + M''_{ik}) \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где N_k – среднее количество ДМ k -й группы, ежедневно выходящих на линию;

D_p – количество рабочих дней в расчетном периоде (холодном, теплом, переходном);

j – период года (Т – теплый, П – переходный, Х – холодный); для холодного периода расчет M_i выполняется с учётом температуры для каждого месяца.

Влияние холодного и переходного периодов года на выбросы загрязняющих веществ для машин, хранящихся на закрытой отапливаемой стоянке не учитывается.

Для определения общего валового выброса M_i валовые выбросы одноименных веществ по периодам года суммируются (1.1.3):

$$M_i = M'_i + M''_i + M^K_i, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k (M'_{ik} \cdot N'_k + M''_{ik} \cdot N''_k) / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k , N''_k – количество машин k -й группы, выезжающих со стоянки и въезжающих на стоянку за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда(въезда) ДМ.

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

Удельные выбросы загрязняющих веществ при работе пускового двигателя, прогреве, пробеге, на холостом ходу приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			T	П	X	T	П	X	
ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384
	Азот (III) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097
	Углерод оксид	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (III) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097
	Углерод оксид	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49
ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	-	0,072	0,112	0,112	0,376	0,376	0,376	0,072
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	-	0,0117	0,0182	0,0182	0,0611	0,0611	0,0611	0,0117
	Углерод (Сажа)	-	0,01	0,054	0,06	0,05	0,063	0,07	0,01
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	-	0,018	0,0198	0,022	0,036	0,0396	0,044	0,018
	Углерод оксид	-	0,5	0,9	1	0,24	0,261	0,29	0,45
	Керосин	-	0,06	0,144	0,16	0,08	0,09	0,1	0,06
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,56	0,136	0,208	0,208	0,696	0,696	0,696	0,136
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,091	0,0221	0,0338	0,0338	0,113	0,113	0,113	0,0221
	Углерод (Сажа)	-	0,02	0,108	0,12	0,1	0,135	0,15	0,02
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,023	0,034	0,0378	0,042	0,068	0,0756	0,084	0,034
	Углерод оксид	18,3	0,8	1,44	1,6	0,45	0,495	0,55	0,84
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,11	0,261	0,29	0,15	0,162	0,18	0,11

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	0	0	0
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.5.

Таблица 1.1.5 - Время прогрева двигателей, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12
ДМ гусеничная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12
ДМ гусеничная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12
ДМ гусеничная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью до 20 кВт (до 27 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 21-35 кВт (28-48 л.с.)	2	6	12

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

Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг

$$\begin{aligned}
 M'_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 15,3792 \text{ г}; \\
 M''_{301} &= 1,976 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 14,6112 \text{ г}; \\
 M_{301} &= (15,3792 + 14,6112) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0035988 \text{ м/год}; \\
 G_{301} &= (15,3792 \cdot 1 + 14,6112 \cdot 1) / 3600 = 0,0083307 \text{ г/с}; \\
 M'_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,4984 \text{ г}; \\
 M''_{304} &= 0,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,3736 \text{ г}; \\
 M_{304} &= (2,4984 + 2,3736) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005846 \text{ м/год}; \\
 G_{304} &= (2,4984 \cdot 1 + 2,3736 \cdot 1) / 3600 = 0,0013533 \text{ г/с}; \\
 M'_{328} &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,124 \text{ г}; \\
 M''_{328} &= 0,27 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,004 \text{ г}; \\
 M_{328} &= (2,124 + 2,004) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004954 \text{ м/год}; \\
 G_{328} &= (2,124 \cdot 1 + 2,004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011467 \text{ г/с}; \\
 M'_{330} &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,659 \text{ г}; \\
 M''_{330} &= 0,19 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,465 \text{ г}; \\
 M_{330} &= (1,659 + 1,465) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003749 \text{ м/год}; \\
 G_{330} &= (1,659 \cdot 1 + 1,465 \cdot 1) / 3600 = 0,0008678 \text{ г/с}; \\
 M'_{337} &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 16,488 \text{ г}; \\
 M''_{337} &= 1,29 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,688 \text{ г}; \\
 M_{337} &= (16,488 + 11,688) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033811 \text{ м/год}; \\
 G_{337} &= (16,488 \cdot 1 + 11,688 \cdot 1) / 3600 = 0,0078267 \text{ г/с}; \\
 M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ г}; \\
 M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ г}; \\
 M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
 G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ г/с}; \\
 M'_{2732} &= 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 3,996 \text{ г}; \\
 M''_{2732} &= 0,43 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 3,396 \text{ г}; \\
 M_{2732} &= (3,996 + 3,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000887 \text{ м/год}; \\
 G_{2732} &= (3,996 \cdot 1 + 3,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0020533 \text{ г/с}; \\
 \text{Бульдозер эксплуатационная масса 36700 кг} \\
 M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ г}; \\
 M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ г}; \\
 M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/год}; \\
 G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ г/с}; \\
 M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ г}; \\
 M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ г}; \\
 M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/год}; \\
 G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ г/с}; \\
 M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ г}; \\
 M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ г}; \\
 M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/год}; \\
 G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ г/с};
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с}; \\
\textbf{Траншейный экскаватор на базе гусенично-го трактор} \\
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 24,9696 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 23,7216 \text{ з}; \\
M_{301} &= (24,9696 + 23,7216) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0058429 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (24,9696 \cdot 1 + 23,7216 \cdot 1) / 3600 = 0,0135253 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,0554 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,8526 \text{ з}; \\
M_{304} &= (4,0554 + 3,8526) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000949 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (4,0554 \cdot 1 + 3,8526 \cdot 1) / 3600 = 0,0021967 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,54 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,34 \text{ з}; \\
M_{328} &= (3,54 + 3,34) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008256 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (3,54 \cdot 1 + 3,34 \cdot 1) / 3600 = 0,0019111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,712 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,392 \text{ з}; \\
M_{330} &= (2,712 + 2,392) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006125 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (2,712 \cdot 1 + 2,392 \cdot 1) / 3600 = 0,0014178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 26,758 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 18,958 \text{ з}; \\
M_{337} &= (26,758 + 18,958) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0054859 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (26,758 \cdot 1 + 18,958 \cdot 1) / 3600 = 0,0126989 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 6,582 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 5,602 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (6,582 + 5,602) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014621 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (6,582 \cdot 1 + 5,602 \cdot 1) / 3600 = 0,0033844 \text{ з/с}; \\
\textbf{Экскаватор гусеничный эксплуатационная масса 19000 кг} \\
M'_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 15,3792 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 1,976 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 14,6112 \text{ з}; \\
M_{301} &= (15,3792 + 14,6112) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0035988 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (15,3792 \cdot 1 + 14,6112 \cdot 1) / 3600 = 0,0083307 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,4984 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 2,3736 \text{ з}; \\
M_{304} &= (2,4984 + 2,3736) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005846 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (2,4984 \cdot 1 + 2,3736 \cdot 1) / 3600 = 0,0013533 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,124 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,27 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 2,004 \text{ з}; \\
M_{328} &= (2,124 + 2,004) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004954 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (2,124 \cdot 1 + 2,004 \cdot 1) / 3600 = 0,0011467 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,659 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,19 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 1,465 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,659 + 1,465) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003749 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (1,659 \cdot 1 + 1,465 \cdot 1) / 3600 = 0,0008678 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 16,488 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 1,29 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,688 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$M'_{337} = (16,488 + 11,688) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033811 \text{ м/зод};$$

$$G'_{337} = (16,488 \cdot 1 + 11,688 \cdot 1) / 3600 = 0,0078267 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 3,996 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 3,396 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (3,996 + 3,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000887 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (3,996 \cdot 1 + 3,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0020533 \text{ з/с};$$

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 18600 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 8,2656 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,4976 \text{ з};$$

$$M_{301} = (8,2656 + 7,4976) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0018916 \text{ м/зод};$$

$$G'_{301} = (8,2656 \cdot 1 + 7,4976 \cdot 1) / 3600 = 0,0043787 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,3428 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,218 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,3428 + 1,218) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003073 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (1,3428 \cdot 1 + 1,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0007113 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,152 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,032 \text{ з};$$

$$M_{328} = (1,152 + 1,032) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002621 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (1,152 \cdot 1 + 1,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0006067 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,975 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,781 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,975 + 0,781) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002107 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (0,975 \cdot 1 + 0,781 \cdot 1) / 3600 = 0,0004878 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,844 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,044 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,844 + 7,044) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022666 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (11,844 \cdot 1 + 7,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0052467 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,448 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,848 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,448 + 1,848) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005155 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (2,448 \cdot 1 + 1,848 \cdot 1) / 3600 = 0,0011933 \text{ з/с};$$

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 8,2656 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,4976 \text{ з};$$

$$M_{301} = (8,2656 + 7,4976) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0018916 \text{ м/зод};$$

$$G'_{301} = (8,2656 \cdot 1 + 7,4976 \cdot 1) / 3600 = 0,0043787 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,3428 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,218 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,3428 + 1,218) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003073 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (1,3428 \cdot 1 + 1,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0007113 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,152 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,032 \text{ з};$$

$$M_{328} = (1,152 + 1,032) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002621 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (1,152 \cdot 1 + 1,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0006067 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,975 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,781 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,975 + 0,781) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002107 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (0,975 \cdot 1 + 0,781 \cdot 1) / 3600 = 0,0004878 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,844 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,044 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,844 + 7,044) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022666 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (11,844 \cdot 1 + 7,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0052467 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,448 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,848 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,448 + 1,848) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005155 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (2,448 \cdot 1 + 1,848 \cdot 1) / 3600 = 0,0011933 \text{ з/с};$$

Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 8,2656 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,4976 \text{ з};$$

$$M_{301} = (8,2656 + 7,4976) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0018916 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (8,2656 \cdot 1 + 7,4976 \cdot 1) / 3600 = 0,0043787 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,3428 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,218 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,3428 + 1,218) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003073 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (1,3428 \cdot 1 + 1,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0007113 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,152 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,032 \text{ з};$$

$$M_{328} = (1,152 + 1,032) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002621 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (1,152 \cdot 1 + 1,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0006067 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,975 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,781 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,975 + 0,781) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002107 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (0,975 \cdot 1 + 0,781 \cdot 1) / 3600 = 0,0004878 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,844 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,044 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,844 + 7,044) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022666 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (11,844 \cdot 1 + 7,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0052467 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,448 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,848 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,448 + 1,848) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005155 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (2,448 \cdot 1 + 1,848 \cdot 1) / 3600 = 0,0011933 \text{ з/с};$$

Автогрейдер полноприводной

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 24,9696 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 23,7216 \text{ з};$$

$$M_{301} = (24,9696 + 23,7216) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0058429 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (24,9696 \cdot 1 + 23,7216 \cdot 1) / 3600 = 0,0135253 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,0554 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,8526 \text{ з};$$

$$M_{304} = (4,0554 + 3,8526) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000949 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (4,0554 \cdot 1 + 3,8526 \cdot 1) / 3600 = 0,0021967 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,54 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,34 \text{ з};$$

$$M_{328} = (3,54 + 3,34) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008256 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (3,54 \cdot 1 + 3,34 \cdot 1) / 3600 = 0,0019111 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,712 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,392 \text{ з};$$

$$M_{330} = (2,712 + 2,392) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006125 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (2,712 \cdot 1 + 2,392 \cdot 1) / 3600 = 0,0014178 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 26,758 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 18,958 \text{ з};$$

$$M_{337} = (26,758 + 18,958) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0054859 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (26,758 \cdot 1 + 18,958 \cdot 1) / 3600 = 0,0126989 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 6,582 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 5,602 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (6,582 + 5,602) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014621 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (6,582 \cdot 1 + 5,602 \cdot 1) / 3600 = 0,0033844 \text{ з/с};$$

Грунтовой вибраторный каток

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 24,9696 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 23,7216 \text{ з}; \\
M_{301} &= (24,9696 + 23,7216) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0058429 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (24,9696 \cdot 1 + 23,7216 \cdot 1) / 3600 = 0,0135253 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 4,0554 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 3,8526 \text{ з}; \\
M_{304} &= (4,0554 + 3,8526) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000949 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (4,0554 \cdot 1 + 3,8526 \cdot 1) / 3600 = 0,0021967 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,54 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 3,34 \text{ з}; \\
M_{328} &= (3,54 + 3,34) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008256 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (3,54 \cdot 1 + 3,34 \cdot 1) / 3600 = 0,0019111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,712 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 2,392 \text{ з}; \\
M_{330} &= (2,712 + 2,392) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006125 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (2,712 \cdot 1 + 2,392 \cdot 1) / 3600 = 0,0014178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 26,758 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 18,958 \text{ з}; \\
M_{337} &= (26,758 + 18,958) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0054859 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (26,758 \cdot 1 + 18,958 \cdot 1) / 3600 = 0,0126989 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 6,582 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 5,602 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (6,582 + 5,602) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0014621 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (6,582 \cdot 1 + 5,602 \cdot 1) / 3600 = 0,0033844 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Самосвал – грузоподъемность 32 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 63,3136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 60,1136 \text{ з}; \\
M_{301} &= (63,3136 + 60,1136) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,059245 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (63,3136 \cdot 1 + 60,1136 \cdot 1) / 3600 = 0,0342853 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 10,2899 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 9,7699 \text{ з}; \\
M_{304} &= (10,2899 + 9,7699) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0096287 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (10,2899 \cdot 1 + 9,7699 \cdot 1) / 3600 = 0,0055722 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,916 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,396 \text{ з}; \\
M_{328} &= (8,916 + 8,396) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0083098 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (8,916 \cdot 1 + 8,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0048089 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,67 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,15 \text{ з}; \\
M_{330} &= (6,67 + 6,15) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0061536 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (6,67 \cdot 1 + 6,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0035611 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 67,88 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 48,08 \text{ з}; \\
M_{337} &= (67,88 + 48,08) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0556608 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (67,88 \cdot 1 + 48,08 \cdot 1) / 3600 = 0,0322111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 16,608 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,128 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (16,608 + 14,128) \cdot 120 \cdot 4 \cdot 10^{-6} = 0,0147533 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (16,608 \cdot 1 + 14,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0085378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0188636 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0030649 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0026515 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0020026 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0176995 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 2 \cdot 10^{-6} = 0,0046982 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач седельный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп низкорамный тяжеловоз

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 63,3136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 60,1136 \text{ з}; \\
M_{301} &= (63,3136 + 60,1136) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0148113 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (63,3136 \cdot 1 + 60,1136 \cdot 1) / 3600 = 0,0342853 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 10,2899 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 9,7699 \text{ з}; \\
M_{304} &= (10,2899 + 9,7699) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0024072 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (10,2899 \cdot 1 + 9,7699 \cdot 1) / 3600 = 0,0055722 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,916 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,396 \text{ з}; \\
M_{328} &= (8,916 + 8,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020774 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (8,916 \cdot 1 + 8,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0048089 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,67 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,15 \text{ з}; \\
M_{330} &= (6,67 + 6,15) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015384 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (6,67 \cdot 1 + 6,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0035611 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 67,88 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 48,08 \text{ з}; \\
M_{337} &= (67,88 + 48,08) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0139152 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (67,88 \cdot 1 + 48,08 \cdot 1) / 3600 = 0,0322111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 16,608 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,128 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (16,608 + 14,128) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036883 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (16,608 \cdot 1 + 14,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0085378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач балластный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Седельный тягач

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп бортовой

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Гусеничный дизельный кран грузоподъем-ностью 63 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т} \\
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 13,4208 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,1728 \text{ з}; \\
M_{301} &= (13,4208 + 12,1728) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0030712 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (13,4208 \cdot 1 + 12,1728 \cdot 1) / 3600 = 0,0071093 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,1798 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,977 \text{ з}; \\
M_{304} &= (2,1798 + 1,977) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004988 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (2,1798 \cdot 1 + 1,977 \cdot 1) / 3600 = 0,0011547 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,92 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,72 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,92 + 1,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004368 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (1,92 \cdot 1 + 1,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0010111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,596 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,276 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,596 + 1,276) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003446 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (1,596 \cdot 1 + 1,276 \cdot 1) / 3600 = 0,0007978 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 19,234 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 11,434 \text{ з}; \\
M_{337} &= (19,234 + 11,434) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036802 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (19,234 \cdot 1 + 11,434 \cdot 1) / 3600 = 0,0085189 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 4,026 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,046 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (4,026 + 3,046) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008486 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (4,026 \cdot 1 + 3,046 \cdot 1) / 3600 = 0,0019644 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 63,3136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 60,1136 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= (63,3136 + 60,1136) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0148113 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (63,3136 \cdot 1 + 60,1136 \cdot 1) / 3600 = 0,0342853 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 10,2899 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 9,7699 \text{ з}; \\
M_{304} &= (10,2899 + 9,7699) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0024072 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (10,2899 \cdot 1 + 9,7699 \cdot 1) / 3600 = 0,0055722 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,916 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,396 \text{ з}; \\
M_{328} &= (8,916 + 8,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020774 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (8,916 \cdot 1 + 8,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0048089 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,67 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,15 \text{ з}; \\
M_{330} &= (6,67 + 6,15) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015384 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (6,67 \cdot 1 + 6,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0035611 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 67,88 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 48,08 \text{ з}; \\
M_{337} &= (67,88 + 48,08) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0139152 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (67,88 \cdot 1 + 48,08 \cdot 1) / 3600 = 0,0322111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 16,608 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,128 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (16,608 + 14,128) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036883 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (16,608 \cdot 1 + 14,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0085378 \text{ з/с}; \\
\hline
\text{Гусеничный дизельный кран грузоподъемностью 400 т} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 63,3136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 60,1136 \text{ з}; \\
M_{301} &= (63,3136 + 60,1136) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0148113 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (63,3136 \cdot 1 + 60,1136 \cdot 1) / 3600 = 0,0342853 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 10,2899 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 9,7699 \text{ з}; \\
M_{304} &= (10,2899 + 9,7699) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0024072 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (10,2899 \cdot 1 + 9,7699 \cdot 1) / 3600 = 0,0055722 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,916 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,396 \text{ з}; \\
M_{328} &= (8,916 + 8,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020774 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (8,916 \cdot 1 + 8,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0048089 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,67 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,15 \text{ з}; \\
M_{330} &= (6,67 + 6,15) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015384 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (6,67 \cdot 1 + 6,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0035611 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 67,88 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 48,08 \text{ з}; \\
M_{337} &= (67,88 + 48,08) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0139152 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (67,88 \cdot 1 + 48,08 \cdot 1) / 3600 = 0,0322111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 16,608 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,128 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (16,608 + 14,128) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036883 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (16,608 \cdot 1 + 14,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0085378 \text{ з/с}; \\
\hline
\text{Автобетоносмеситель полезным объемом 12 м}^3 \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,141477 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (40,3152 \cdot 3 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0442302 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,0229867 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 3 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0071863 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,0198864 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 3 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0062322 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,0150192 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 3 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0047744 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,1327464 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 3 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0444711 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 3 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 15 \cdot 10^{-6} = 0,0352368 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 3 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0113144 \text{ з/с}; \\
\text{Автобетононасос, производительность 65 м3/час} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 63,3136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 60,1136 \text{ з}; \\
M_{301} &= (63,3136 + 60,1136) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0148113 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (63,3136 \cdot 1 + 60,1136 \cdot 1) / 3600 = 0,0342853 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 10,2899 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 9,7699 \text{ з}; \\
M_{304} &= (10,2899 + 9,7699) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0024072 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (10,2899 \cdot 1 + 9,7699 \cdot 1) / 3600 = 0,0055722 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,916 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 8,396 \text{ з}; \\
M_{328} &= (8,916 + 8,396) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020774 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (8,916 \cdot 1 + 8,396 \cdot 1) / 3600 = 0,0048089 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,67 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 6,15 \text{ з}; \\
M_{330} &= (6,67 + 6,15) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015384 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (6,67 \cdot 1 + 6,15 \cdot 1) / 3600 = 0,0035611 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 67,88 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 48,08 \text{ з}; \\
M_{337} &= (67,88 + 48,08) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0139152 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (67,88 \cdot 1 + 48,08 \cdot 1) / 3600 = 0,0322111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 16,608 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,128 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (16,608 + 14,128) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036883 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (16,608 \cdot 1 + 14,128 \cdot 1) / 3600 = 0,0085378 \text{ з/с}; \\
\text{Виброплита с приводом от ДВС} \\
M'_{301} &= 0,072 \cdot 2 + 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,5696 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,4256 \text{ з}; \\
M_{301} &= (1,5696 + 1,4256) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003594 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (1,5696 \cdot 1 + 1,4256 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,0117 \cdot 2 + 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,25506 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,23166 \text{ з}; \\
M_{304} &= (0,25506 + 0,23166) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000584 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (0,25506 \cdot 1 + 0,23166 \cdot 1) / 3600 = 0,0001352 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,01 \cdot 2 + 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,21 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,19 \text{ з}; \\
M_{328} &= (0,21 + 0,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000048 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (0,21 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0001111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,018 \cdot 2 + 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1836 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1476 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$M'_{330} = (0,1836 + 0,1476) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000397 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,1836 \cdot 1 + 0,1476 \cdot 1) / 3600 = 0,000092 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 0,5 \cdot 2 + 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 2,314 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 1,314 \text{ з};$$

$$M_{337} = (2,314 + 1,314) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004354 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,314 \cdot 1 + 1,314 \cdot 1) / 3600 = 0,0010078 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,06 \cdot 2 + 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,468 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,348 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,468 + 0,348) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000979 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,468 \cdot 1 + 0,348 \cdot 1) / 3600 = 0,0002267 \text{ з/с};$$

Пневмотрамбовка ПТ-4

$$M'_{301} = 0,072 \cdot 2 + 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,5696 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,4256 \text{ з};$$

$$M_{301} = (1,5696 + 1,4256) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003594 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (1,5696 \cdot 1 + 1,4256 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0117 \cdot 2 + 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,25506 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,23166 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,25506 + 0,23166) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000584 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,25506 \cdot 1 + 0,23166 \cdot 1) / 3600 = 0,0001352 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,01 \cdot 2 + 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,21 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,19 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,21 + 0,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000048 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,21 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0001111 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,018 \cdot 2 + 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1836 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1476 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,1836 + 0,1476) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000397 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,1836 \cdot 1 + 0,1476 \cdot 1) / 3600 = 0,000092 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 0,5 \cdot 2 + 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 2,314 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 1,314 \text{ з};$$

$$M_{337} = (2,314 + 1,314) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004354 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,314 \cdot 1 + 1,314 \cdot 1) / 3600 = 0,0010078 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,06 \cdot 2 + 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,468 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,348 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,468 + 0,348) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000979 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,468 \cdot 1 + 0,348 \cdot 1) / 3600 = 0,0002267 \text{ з/с};$$

Вибратор глубоинный с приводом от ДВС

$$M'_{301} = 0,072 \cdot 2 + 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,5696 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 0,376 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,072 \cdot 1 = 1,4256 \text{ з};$$

$$M_{301} = (1,5696 + 1,4256) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003594 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (1,5696 \cdot 1 + 1,4256 \cdot 1) / 3600 = 0,000832 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0117 \cdot 2 + 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,25506 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,0611 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0117 \cdot 1 = 0,23166 \text{ з};$$

$$M_{304} = (0,25506 + 0,23166) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000584 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (0,25506 \cdot 1 + 0,23166 \cdot 1) / 3600 = 0,0001352 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,01 \cdot 2 + 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,21 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,05 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,01 \cdot 1 = 0,19 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,21 + 0,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000048 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,21 \cdot 1 + 0,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0001111 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,018 \cdot 2 + 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1836 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,036 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,018 \cdot 1 = 0,1476 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,1836 + 0,1476) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000397 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,1836 \cdot 1 + 0,1476 \cdot 1) / 3600 = 0,000092 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 0,5 \cdot 2 + 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 2,314 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 0,24 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,45 \cdot 1 = 1,314 \text{ з};$$

$$M_{337} = (2,314 + 1,314) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004354 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (2,314 \cdot 1 + 1,314 \cdot 1) / 3600 = 0,0010078 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,06 \cdot 2 + 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,468 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,08 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,348 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (0,468 + 0,348) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000979 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (0,468 \cdot 1 + 0,348 \cdot 1) / 3600 = 0,0002267 \text{ з/с};$$

Буровая машина SANY SR150

$$M'_{301} = 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 13,4208 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,1728 \text{ з};$$

$$M_{301} = (13,4208 + 12,1728) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0030712 \text{ м/год};$$

$$\begin{aligned}
G_{301} &= (13,4208 \cdot 1 + 12,1728 \cdot 1) / 3600 = 0,0071093 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,1798 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,977 \text{ з}; \\
M_{304} &= (2,1798 + 1,977) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004988 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (2,1798 \cdot 1 + 1,977 \cdot 1) / 3600 = 0,0011547 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,92 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,72 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,92 + 1,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004368 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (1,92 \cdot 1 + 1,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0010111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,596 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,276 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,596 + 1,276) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003446 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (1,596 \cdot 1 + 1,276 \cdot 1) / 3600 = 0,0007978 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 19,234 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 11,434 \text{ з}; \\
M_{337} &= (19,234 + 11,434) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036802 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (19,234 \cdot 1 + 11,434 \cdot 1) / 3600 = 0,0085189 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 4,026 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,046 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (4,026 + 3,046) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008486 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (4,026 \cdot 1 + 3,046 \cdot 1) / 3600 = 0,0019644 \text{ з/с}; \\
\text{Автобус пассажирский на 30 сидячих} \\
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 13,4208 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 12,1728 \text{ з}; \\
M_{301} &= (13,4208 + 12,1728) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0030712 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (13,4208 \cdot 1 + 12,1728 \cdot 1) / 3600 = 0,0071093 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 2,1798 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,977 \text{ з}; \\
M_{304} &= (2,1798 + 1,977) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004988 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (2,1798 \cdot 1 + 1,977 \cdot 1) / 3600 = 0,0011547 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,92 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,72 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,92 + 1,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004368 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (1,92 \cdot 1 + 1,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0010111 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,596 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,276 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,596 + 1,276) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003446 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (1,596 \cdot 1 + 1,276 \cdot 1) / 3600 = 0,0007978 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 19,234 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 11,434 \text{ з}; \\
M_{337} &= (19,234 + 11,434) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0036802 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (19,234 \cdot 1 + 11,434 \cdot 1) / 3600 = 0,0085189 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 4,026 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,046 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (4,026 + 3,046) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008486 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (4,026 \cdot 1 + 3,046 \cdot 1) / 3600 = 0,0019644 \text{ з/с}; \\
\text{Заправщик на базе автомобиля} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 40,3152 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 38,2832 \text{ з}; \\
M_{301} &= (40,3152 + 38,2832) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0094318 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (40,3152 \cdot 1 + 38,2832 \cdot 1) / 3600 = 0,0218329 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,5502 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 6,2202 \text{ з}; \\
M_{304} &= (6,5502 + 6,2202) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0015324 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (6,5502 \cdot 1 + 6,2202 \cdot 1) / 3600 = 0,0035473 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,694 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 5,354 \text{ з}; \\
M_{328} &= (5,694 + 5,354) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0013258 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (5,694 \cdot 1 + 5,354 \cdot 1) / 3600 = 0,0030689 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 4,422 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,922 \text{ з}; \\
M_{330} &= (4,422 + 3,922) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0010013 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (4,422 \cdot 1 + 3,922 \cdot 1) / 3600 = 0,0023178 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 43,174 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 30,574 \text{ з}; \\
M_{337} &= (43,174 + 30,574) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0088498 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (43,174 \cdot 1 + 30,574 \cdot 1) / 3600 = 0,0204856 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 10,578 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,6 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 8,998 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (10,578 + 8,998) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0023491 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (10,578 \cdot 1 + 8,998 \cdot 1) / 3600 = 0,0054378 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Кабельный транспортер

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,136 \cdot 2 + 0,696 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 2,9136 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 0,696 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,136 \cdot 1 = 2,6416 \text{ з}; \\
M_{301} &= (2,9136 + 2,6416) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0006666 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (2,9136 \cdot 1 + 2,6416 \cdot 1) / 3600 = 0,0015431 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,0221 \cdot 2 + 0,113 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,4731 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,113 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0221 \cdot 1 = 0,4289 \text{ з}; \\
M_{304} &= (0,4731 + 0,4289) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001082 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (0,4731 \cdot 1 + 0,4289 \cdot 1) / 3600 = 0,0002506 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,02 \cdot 2 + 0,1 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,42 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,1 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,02 \cdot 1 = 0,38 \text{ з}; \\
M_{328} &= (0,42 + 0,38) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000096 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (0,42 \cdot 1 + 0,38 \cdot 1) / 3600 = 0,0002222 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,034 \cdot 2 + 0,068 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,3468 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,068 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,034 \cdot 1 = 0,2788 \text{ з}; \\
M_{330} &= (0,3468 + 0,2788) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0000751 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (0,3468 \cdot 1 + 0,2788 \cdot 1) / 3600 = 0,0001738 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 0,8 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 4,06 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 0,45 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,84 \cdot 1 = 2,46 \text{ з}; \\
M_{337} &= (4,06 + 2,46) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007824 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (4,06 \cdot 1 + 2,46 \cdot 1) / 3600 = 0,0018111 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,11 \cdot 2 + 0,15 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,87 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,15 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,11 \cdot 1 = 0,65 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (0,87 + 0,65) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001824 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (0,87 \cdot 1 + 0,65 \cdot 1) / 3600 = 0,0004222 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Трактор

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 8,2656 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 1,976 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,4976 \text{ з}; \\
M_{301} &= (8,2656 + 7,4976) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0018916 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (8,2656 \cdot 1 + 7,4976 \cdot 1) / 3600 = 0,0043787 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,3428 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,321 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,218 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,3428 + 1,218) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003073 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,3428 \cdot 1 + 1,218 \cdot 1) / 3600 = 0,0007113 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,152 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,27 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 1,032 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,152 + 1,032) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002621 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,152 \cdot 1 + 1,032 \cdot 1) / 3600 = 0,0006067 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,975 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,19 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,781 \text{ з}; \\
M_{330} &= (0,975 + 0,781) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002107 \text{ м/зод};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
G_{330} &= (0,975 \cdot 1 + 0,781 \cdot 1) / 3600 = 0,0004878 \text{ } \varrho/c; \\
M'_{337} &= 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,844 \text{ } \varrho; \\
M''_{337} &= 1,29 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 7,044 \text{ } \varrho; \\
M_{337} &= (11,844 + 7,044) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0022666 \text{ } m/200\varnothing; \\
G_{337} &= (11,844 \cdot 1 + 7,044 \cdot 1) / 3600 = 0,0052467 \text{ } \varrho/c; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ } \varrho; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ } \varrho; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ } m/200\varnothing; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ } \varrho/c; \\
M'_{2732} &= 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,448 \text{ } \varrho; \\
M''_{2732} &= 0,43 \cdot 0,6 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,848 \text{ } \varrho; \\
M_{2732} &= (2,448 + 1,848) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0005155 \text{ } m/200\varnothing; \\
G_{2732} &= (2,448 \cdot 1 + 1,848 \cdot 1) / 3600 = 0,0011933 \text{ } \varrho/c.
\end{aligned}$$

ИЗА №6013 Выбросы при окраске

Процесс формирования покрытия на поверхности изделия заключается в нанесении лакокрасочного материала (ЛКМ) и его сушке.

Выброс загрязняющих веществ зависит от ряда факторов: способа окраски, производительности применяемого оборудования, состава лакокрасочного материала и др.

В качестве исходных данных для расчета выбросов загрязняющих веществ при различных способах нанесения ЛКМ принимают: фактический или плановый расход окрасочного материала, долю содержания в нем растворителя, долю компонентов лакокрасочного материала, выделяющихся из него в процессах окраски и сушки.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с:

- Методика расчёта выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при нанесении лакокрасочных материалов (на основе удельных показателей), НИИ Атмосфера, СПб, 2015
- ГОСТ 9.410-88 Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия порошковые полимерные. Типовые технологические процессы
- Расчётная инструкция (методика). Удельные показатели образования вредных веществ, выделяющихся в атмосферу от основных видов технологического оборудования для предприятий радиоэлектронного комплекса, СПб, 2006 (Раздел 10 - выборочно)
- Информационное письмо НИИ Атмосфера № 2 от 28.04.2016г. № 07-2-200/16-0
- Информационное письмо НИИ Атмосфера № 4 от 07.09.2016г. № 07-2-650/16-0.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
616	Диметилбензол (Ксилол)	0,0050225	0,0072324
2752	Уайт-спирит	0,0037275	0,0053676
2902	Взвешенные вещества	0,0038542	0,00222

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Данные	Расход ЛКМ за год, кг	Месяц наиболее интенсивной работы				Од- но- вре- мен- ност
		расход ЛКМ, кг	число дней работы	число рабочих часов в день		
				При окраске	При сушке	
БТ-177. Лак БТ-177. Окраска методом пневматического распыления. Окраска и сушка	20	5	10	4	20	+

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

Количество аэрозоля краски, выделяющегося при нанесении ЛКМ на поверхность изделия (детали), определяется по формуле (1.1.1):

$$\Pi_{\text{ок}}^{\text{а}} = 10^{-3} \cdot m_{\text{к}} \cdot (\delta_{\text{а}} / 100) \cdot (1 - f_{\text{р}} / 100) \cdot K_{\text{ос}}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{\text{к}}$ - масса краски, используемой для покрытия, кг;

$\delta_{\text{а}}$ - доля краски, потерянной в виде аэрозоля, %;

$f_{\text{р}}$ - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;

$K_{\text{ос}}$ - коэффициент оседания аэрозоля краски в зависимости от длины газовой воздушного тракта.

Количество летучей части каждого компонента определяется по формуле (1.1.2):

$$\Pi_{\text{ок}}^{\text{пар}} = 10^{-3} \cdot m_{\text{к}} \cdot f_{\text{р}} \cdot \delta_{\text{р}} / 10^4, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

где $m_{\text{к}}$ - масса краски, используемой для покрытия, кг;

$f_{\text{р}}$ - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;

$\delta_{\text{р}}$ - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при нанесении покрытия, %.

В процессе сушки происходит практически полный переход летучей части ЛКМ (растворителя) в парообразное состояние. Масса выделившейся летучей части ЛКМ определяется по формуле (1.1.3):

$$\Pi_{\text{с}}^{\text{пар}} = 10^{-3} \cdot m_{\text{к}} \cdot f_{\text{р}} \cdot \delta_{\text{р}}'' / 10^4, \text{ т/год} \quad (1.1.3)$$

где $m_{\text{к}}$ - масса краски, используемой для покрытия, кг;

$f_{\text{р}}$ - доля летучей части (растворителя) в ЛКМ, %;

$\delta_{\text{р}}''$ - доля растворителя в ЛКМ, выделившегося при сушке покрытия, %.

Расчет максимального выброса производится для операций окраски и сушки отдельно по каждому компоненту по формуле (1.1.4):

$$G_{\text{ок(с)}} = \frac{\Pi_{\text{ок(с)}} \cdot 10^6}{n \cdot t \cdot 3600}, \text{ г/сек} \quad (1.1.4)$$

где $\Pi_{\text{ок(с)}}$ - выброс аэрозоля краски либо отдельных компонентов растворителей за месяц напряженной работы при окраске (сушке);

n - число дней работы участка за месяц напряженной работы при окраске (сушке);

t - число рабочих часов в день при окраске (сушке).

При расчете выделения конкретного загрязняющего вещества учитывается в виде дополнительного множителя в формулах (1.1.1-1.1.3) массовая доля данного вещества в составе аэрозоля либо отдельных компонентов растворителей.

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

Лак БТ-177

Расчет выброса окрасочного аэрозоля

$$\Pi_{\text{ок}} = 10^{-3} \cdot 20 \cdot (30 / 100) \cdot (1 - 63 / 100) \cdot 1 = 0,00222 \text{ т/год};$$

$$\Pi'_{\text{ок}} = 10^{-3} \cdot 5 \cdot (30 / 100) \cdot (1 - 63 / 100) \cdot 1 = 0,000555 \text{ т/месяц};$$

$$G_{\text{ок}} = 0,000555 \cdot 10^6 / (10 \cdot 4 \cdot 3600) = 0,0038542 \text{ г/с}.$$

2902. Взвешенные вещества

$$\Pi_{\text{ок}} = 0,00222 \cdot 1 = 0,00222 \text{ т/год};$$

$$G_{\text{ок}} = 0,0038542 \cdot 1 = 0,0038542 \text{ г/с}.$$

Расчет выброса летучих компонентов ЛКМ

$$\Pi_{\text{ок}} = 10^{-3} \cdot 20 \cdot (63 \cdot 25 / 10^4) = 0,00315 \text{ т/год};$$

$$\Pi_{\text{с}} = 10^{-3} \cdot 20 \cdot (63 \cdot 75 / 10^4) = 0,00945 \text{ т/год};$$

$$\Pi = 0,00315 + 0,00945 = 0,0126 \text{ т/год};$$

$$\Pi'_{\text{ок}} = 10^{-3} \cdot 5 \cdot (63 \cdot 25 / 10^4) = 0,0007875 \text{ т/месяц};$$

$$\Pi'_{\text{с}} = 10^{-3} \cdot 5 \cdot (63 \cdot 75 / 10^4) = 0,0023625 \text{ т/месяц};$$

$$G_{\text{ок}} = 0,0007875 \cdot 10^6 / (10 \cdot 4 \cdot 3600) = 0,0054688 \text{ г/с};$$

$$G_{\text{с}} = 0,0023625 \cdot 10^6 / (10 \cdot 20 \cdot 3600) = 0,0032813 \text{ г/с};$$

$$G = 0,0054688 + 0,0032813 = 0,00875 \text{ г/с}.$$

616. Диметилбензол (Ксилол)

$$\Pi = 0,0126 \cdot 0,574 = 0,0072324 \text{ т/год};$$

$$G = 0,00875 \cdot 0,574 = 0,0050225 \text{ г/с}.$$

2752. Уайт-спирит

$$\Pi = 0,0126 \cdot 0,426 = 0,0053676 \text{ т/год};$$

$$G = 0,00875 \cdot 0,426 = 0,0037275 \text{ г/с}.$$

ИЗА №6014 Выбросы при резке и обработке металла

При определении выбросов от оборудования механической обработки металлов используются расчетные методы с применением удельных показателей выделения загрязняющих веществ.

Расчет выделений загрязняющих веществ выполнен в соответствии с «Методикой расчета выделений (выбросов) загрязняющих веществ в атмосферу при механической обработке металлов (на основе удельных показателей). СПб, 1997» (с учетом дополнений НИИ Атмосфера 2005 г.).

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Газоочистка, %	Максимально разовый выброс, г/с		Годовой выброс, т/год	
код	наименование		до очистки	после	до очистки	после
123	диЖелезо триоксид (Железа оксид)	-	0,000318	0,000318	0,000179	0,000179
2930	Пыль абразивная	-	0,000212	0,000212	0,0001145	0,0001145

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Характеристика технологического процесса и оборудования	Количество, шт.		Время работы, ч/год	Одно-временность
	всего	одно-временно		
Обрезание арматуры. Обработка металлов. Отрезной станок. Детали из стали. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение водой при работе на шлифовальных станках. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0,1$. Мощность станка: $N = 2,5$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 100$ с.	1	1	5	-
Шлифование для очистки поверхностей конструкций и трубопроводов. Обработка металлов. Обдирочно-шлифовальный станок, рабочая скорость 30 м/с. Диаметр шлифовального круга 125 мм. Гравитационное осаждение при отсутствии местных отсосов. Охлаждение водой при работе на шлифовальных станках. Степень выброса пыли при применении СОЖ: $j = 0,1$. Мощность станка: $N = 2$ кВт. «Чистое» время работы за 20-ти минутный интервал составляет: $\tau = 120$ с.	3	1	5	-

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

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов без применения смазочно-охлаждающей жидкости (СОЖ) при отсутствии газоочистки от одного станка, определяется по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{выд.}} = 3,6 \cdot K \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.1)$$

где K - удельные выделения пыли технологическим оборудованием, г/с;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Применение СОЖ снижает выделение пыли до минимальных значений, однако в процессах шлифования изделий количество выделяющейся совместно с аэрозолями СОЖ металлоабразивной пыли остается значительным.

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 (η), выраженное в долях единицы.

В случае если на предприятии эксплуатируется несколько единиц однотипного оборудования, значение выброса принимается пропорционально количеству оборудования с учетом одновременности его функционирования.

В расчетах приземных концентраций загрязняющих веществ с применением нормативной методики расчета ОНД-86 должны использоваться мощности выбросов ЗВ в атмосферу, отнесенные к 20-минутному интервалу времени. В соответствии с примечанием 1 к п. 2.3 ОНД-86 это требование относится к выбросам загрязняющих веществ, продолжительность, которых меньше 20-ти минут. Коэффициент приведения (K_n) принимается равным единицы в случае если продолжительность производственного цикла (τ) превышает 20 минут. В случае если τ составляет менее 20-ти минут, то значение K_n определяется по формуле (1.1.2):

$$K_n = \tau / 1200 \quad (1.1.2)$$

где τ - продолжительность производственного цикла, с.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.3):

$$M = M_{\text{выд.}} \cdot j \cdot \eta \cdot b, \text{ м/год} \quad (1.1.3)$$

где j - коэффициент выброса пыли в случае применения СОЖ, в долях единицы;

η - эффективность местных отсосов, в долях единицы;

b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу выполняется по формуле (1.1.4):

$$G = K \cdot j \cdot \eta \cdot b' \cdot K_n, \text{ з/с} \quad (1.1.4)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования.

Количество загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов в случае применения СОЖ от одного станка, определяется по формуле (1.1.5):

$$M_{\text{выб.}}^{\text{х}} = 3,6 \cdot K^{\text{х}} \cdot N \cdot T \cdot 10^{-3}, \text{ м/год} \quad (1.1.5)$$

где $K^{\text{х}}$ - удельные выделения масла и эмульсола, $\text{з/(с} \cdot \text{кВт)}$;

N - мощность установленного оборудования, кВт ;

T - фактический годовой фонд времени работы оборудования, ч.

Расчет годового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.6):

$$M^{\text{х}} = M_{\text{выб.}}^{\text{х}} \cdot b, \text{ м/год} \quad (1.1.6)$$

где b - количество единиц однотипного оборудования.

Расчет максимального разового выброса загрязняющих веществ, выделяющихся при механической обработке металлов, в атмосферу в случае применения СОЖ выполняется по формуле (1.1.7):

$$G^{\text{х}} = K^{\text{х}} \cdot N \cdot b' \cdot K_n, \text{ з/с} \quad (1.1.7)$$

где b' - количество одновременно работающих единиц однотипного оборудования;

K_n - коэффициент приведения к 20-ти минутному интервалу.

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

Обрезание арматуры.

$$K_n = 100 / 1200 = 0,0833333.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выб.}}^{\text{п}} = 3,6 \cdot 0,0203 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,0003654 \text{ м/год};$$

$$M = 0,0003654 \cdot 0,2 \cdot 0,1 \cdot 1 = 0,0000073 \text{ м/год};$$

$$G = 0,0203 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,0833333 = 0,0000338 \text{ з/с}.$$

Шлифование для очистки поверхностей конструкций и трубопроводов.

$$K_n = 120 / 1200 = 0,1.$$

Расчет выделения пыли

123. диЖелезо триоксид (Железа оксид)

$$M_{\text{выб.}}^{\text{п}} = 3,6 \cdot 0,159 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,002862 \text{ м/год};$$

$$M = 0,002862 \cdot 0,2 \cdot 0,1 \cdot 3 = 0,0001717 \text{ м/год};$$

$$G = 0,159 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,000318 \text{ з/с}.$$

2930. Пыль абразивная

$$M_{\text{выб.}}^{\text{п}} = 3,6 \cdot 0,106 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 0,001908 \text{ м/год};$$

$$M = 0,001908 \cdot 0,2 \cdot 0,1 \cdot 3 = 0,0001145 \text{ м/год};$$

$$G = 0,106 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 1 \cdot 0,1 = 0,000212 \text{ з/с}.$$

ИЗА №6015 Выбросы от участка мойки колес №1

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0288667	0,1093728
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0046915	0,0177718
328	Углерод (Сажа)	0,0040556	0,0153936
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0030278	0,0117259
337	Углерод оксид	0,0286778	0,11112
2732	Керосин	0,0073444	0,0280848

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,5 км, при въезде – 0,5 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 – 120.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электро-стартер	Одно-временность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Самосвал – грузоподъемность 32 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач седельный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп низкорамный тяжеловоз	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач балластный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Седельный тягач	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп бортовой	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электро-стартер	Одно-временность
		всего	выезд/выезд в течение суток	выезд за 1 час	выезд за 1 час			
Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	1	1	1	10	+	-
Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Автобетоносмеситель полезным объемом 12 м3	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Автобус пассажирский на 30 сидячих	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Заправщик на базе автомобиля	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

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

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.5.

Таблица 1.1.5 - Время прогрева двигателей, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12

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

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ г};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ г};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ г/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ г};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ г};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ г/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ г};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ г};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ г/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ г};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ г};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ г/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ г};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ г};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ з};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Самосвал – грузоподъемность 32 т

$$M'_{301} = 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};$$

$$M_{301} = (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з};$$

$$M_{304} = (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з};$$

$$M_{328} = (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з};$$

$$M_{330} = (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з};$$

$$M_{337} = (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с}; \\
\text{Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач седельный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп низкорамный тяжеловоз

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач балластный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Седелный тягач

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп бортовой

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/год}; \\
G'_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з}; \\
M_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Автобетономеситель полезным объемом 12 м³

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Автобус пассажирский на 30 сидячих

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$M_{2732} = (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с};$$

Заправщик на базе автомобиля

$$M'_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з};$$

$$M_{301} = (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/сод};$$

$$G_{301} = (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з};$$

$$M_{304} = (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/сод};$$

$$G_{304} = (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з};$$

$$M_{328} = (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/сод};$$

$$G_{328} = (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з};$$

$$M_{330} = (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/сод};$$

$$G_{330} = (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з};$$

$$M_{337} = (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/сод};$$

$$G_{337} = (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/сод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};$$

ИЗА №6016 Выбросы от участка мойки колес №2

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0288667	0,1093728
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0046915	0,0177718
328	Углерод (Сажа)	0,0040556	0,0153936
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0030278	0,0117259
337	Углерод оксид	0,0286778	0,11112
2732	Керосин	0,0073444	0,0280848

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,5 км, при въезде – 0,5 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 – 120.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электро-стартер	Одно-временность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Самосвал – грузоподъемность 32 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач седельный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп низкорамный тяжеловоз	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач балластный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Седельный тягач	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп бортовой	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.5.

Таблица 1.1.5 - Время прогрева двигателей, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12

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

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ г};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ г};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ г/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ г};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ г};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ г/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ г};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ г};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ г/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ г};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ г};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ г/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ г};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ г};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ з};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/зод};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Самосвал – грузоподъемность 32 т

$$M'_{301} = 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};$$

$$M_{301} = (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/зод};$$

$$G_{301} = (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з};$$

$$M_{304} = (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/зод};$$

$$G_{304} = (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з};$$

$$M_{328} = (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/зод};$$

$$G_{328} = (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з};$$

$$M_{330} = (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/зод};$$

$$G_{330} = (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з};$$

$$M_{337} = (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/зод};$$

$$G_{337} = (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с}; \\
\text{Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач седельный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп низкорамный тяжеловоз

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач балластный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Седелный тягач

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп бортовой

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/год}; \\
G'_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з}; \\
M_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с}; \\
\textbf{Автобетономеситель полезным объемом 12 м3} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с}; \\
\textbf{Автобус пассажирский на 30 сидячих} \\
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$M_{2732} = (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с};$$

Заправщик на базе автомобиля

$$M'_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з};$$

$$M_{301} = (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/сод};$$

$$G_{301} = (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з};$$

$$M_{304} = (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/сод};$$

$$G_{304} = (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з};$$

$$M_{328} = (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/сод};$$

$$G_{328} = (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з};$$

$$M_{330} = (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/сод};$$

$$G_{330} = (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з};$$

$$M_{337} = (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/сод};$$

$$G_{337} = (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/сод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};$$

ИЗА №6017 Выбросы от участка мойки колес №3

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели дорожно-строительных машин в период работы пускового двигателя, прогрева, движения по территории предприятия и во время работы в режиме холостого хода.

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

- Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух, СПб., НИИ Атмосфера, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0288667	0,1093728
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0046915	0,0177718
328	Углерод (Сажа)	0,0040556	0,0153936
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0030278	0,0117259
337	Углерод оксид	0,0286778	0,11112
2732	Керосин	0,0073444	0,0280848

Расчет выполнен для стоянки дорожно-строительных машин (ДМ), хранящихся при температуре окружающей среды. Пробег ДМ при выезде составляет 0,5 км, при въезде – 0,5 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 – 120.

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Максимальное количество ДМ				Скорость, км/ч	Электро-стартер	Одно-временность
		всего	выезд/въезд в течение суток	выезд за 1 час	въезд за 1 час			
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Самосвал – грузоподъемность 32 т	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач седельный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп низкорамный тяжеловоз	ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	1	1	1	10	+	-
Тягач балластный	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Седельный тягач	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Полуприцеп бортовой	ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-
Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	1	1	1	10	+	-

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,36	0,384	0,576	0,576	1,976	1,976	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,221	0,0624	0,0936	0,0936	0,321	0,321	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	-	0,06	0,324	0,36	0,27	0,369	0,41	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,042	0,097	0,108	0,12	0,19	0,207	0,23	0,097
	Углерод оксид	25	2,4	4,32	4,8	1,29	1,413	1,57	2,4
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,1	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,3	0,702	0,78	0,43	0,459	0,51	0,3
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)									

Тип	Загрязняющее вещество	Пуск	Прогрев			Движение			Холо-стой ход
			Т	П	Х	Т	П	Х	
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	5,6	1,6	2,4	2,4	8,128	8,128	8,128	1,592
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,91	0,26	0,39	0,39	1,321	1,321	1,321	0,2587
	Углерод (Сажа)	-	0,26	1,404	1,56	1,13	1,53	1,7	0,26
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,15	0,26	0,288	0,32	0,8	0,882	0,98	0,39
	Углерод оксид	90	9,9	16,92	18,8	5,3	5,823	6,47	9,92
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	7,5	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	1,24	2,898	3,22	1,79	1,935	2,15	1,24
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,6	1,016	1,528	1,528	5,176	5,176	5,176	1,016
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,585	0,165	0,2483	0,2483	0,841	0,841	0,841	0,165
	Углерод (Сажа)	-	0,17	0,918	1,02	0,72	0,972	1,08	0,17
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,095	0,25	0,279	0,31	0,51	0,567	0,63	0,25
	Углерод оксид	57	6,3	11,34	12,6	3,37	3,699	4,11	6,31
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	4,7	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,79	1,845	2,05	1,14	1,233	1,37	0,79
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)									
	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72	0,624	0,936	0,936	3,208	3,208	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442	0,1014	0,152	0,152	0,521	0,521	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	-	0,1	0,54	0,6	0,45	0,603	0,67	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,058	0,16	0,18	0,2	0,31	0,342	0,38	0,16
	Углерод оксид	35	3,9	7,02	7,8	2,09	2,295	2,55	3,91
	Бензин (нефтяной, малосернистый)	2,9	-	-	-	-	-	-	-
	Керосин	-	0,49	1,143	1,27	0,71	0,765	0,85	0,49

Время работы пускового двигателя в зависимости от расчетного периода приведено в таблице 1.1.4.

Таблица 1.1.4 - Время работы пускового двигателя, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	1	2	4
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	1	2	4

Время прогрева двигателей в зависимости от температуры воздуха и условий хранения приведено в таблице 1.1.5.

Таблица 1.1.5 - Время прогрева двигателей, мин

Тип дорожно-строительной машины	Время		
	Т	П	Х
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью свыше 260 кВт (355 л.с. и более)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 161-260 кВт (219-354 л.с.)	2	6	12
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2	6	12

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

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ г};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ г};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ г/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ г};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ г};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ г/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ г};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ г};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ г/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ г};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ г};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ г/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ г};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ г};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Фронтальный погрузчик колесный эксплуатационная масса 10200 кг

$$M'_{301} = 0,384 \cdot 2 + 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 7,08 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 1,976 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 = 6,312 \text{ з};$$

$$M_{301} = (7,08 + 6,312) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001607 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (7,08 \cdot 1 + 6,312 \cdot 1) / 3600 = 0,00372 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,0624 \cdot 2 + 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,1502 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,321 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 = 1,0254 \text{ з};$$

$$M_{304} = (1,1502 + 1,0254) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002611 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (1,1502 \cdot 1 + 1,0254 \cdot 1) / 3600 = 0,0006043 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,06 \cdot 2 + 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,99 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,27 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 = 0,87 \text{ з};$$

$$M_{328} = (0,99 + 0,87) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0002232 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (0,99 \cdot 1 + 0,87 \cdot 1) / 3600 = 0,0005167 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,097 \cdot 2 + 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,861 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,19 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 = 0,667 \text{ з};$$

$$M_{330} = (0,861 + 0,667) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0001834 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (0,861 \cdot 1 + 0,667 \cdot 1) / 3600 = 0,0004244 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 2,4 \cdot 2 + 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 11,07 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 1,29 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 = 6,27 \text{ з};$$

$$M_{337} = (11,07 + 6,27) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020808 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (11,07 \cdot 1 + 6,27 \cdot 1) / 3600 = 0,0048167 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,3 \cdot 2 + 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 2,19 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 0,43 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 = 1,59 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (2,19 + 1,59) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004536 \text{ м/год};$$

$$G_{2732} = (2,19 \cdot 1 + 1,59 \cdot 1) / 3600 = 0,00105 \text{ з/с};$$

Самосвал – грузоподъемность 32 т

$$M'_{301} = 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};$$

$$M_{301} = (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год};$$

$$G_{301} = (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з};$$

$$M_{304} = (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год};$$

$$G_{304} = (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з};$$

$$M_{328} = (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год};$$

$$G_{328} = (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з};$$

$$M_{330} = (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год};$$

$$G_{330} = (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з};$$

$$M_{337} = (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год};$$

$$G_{337} = (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з};$$

$$\begin{aligned}
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с}; \\
\text{Грузовой бортовой автомобиль г/п 14 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач седельный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп низкорамный тяжеловоз

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Тягач балластный

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Седелный тягач

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G'_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Полуприцеп бортовой

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,00111184 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/зод}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/зод}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/зод}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/зод}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 50 т

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/зод}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/зод}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/зод}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/год}; \\
G'_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с}; \\
\text{Мобильный дизельный кран грузоподъемностью 130 т} \\
M'_{301} &= 1,6 \cdot 2 + 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 53,56 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 8,128 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,592 \cdot 1 = 50,36 \text{ з}; \\
M_{301} &= (53,56 + 50,36) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0124704 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (53,56 \cdot 1 + 50,36 \cdot 1) / 3600 = 0,0288667 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,26 \cdot 2 + 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,7047 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 1,321 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,2587 \cdot 1 = 8,1847 \text{ з}; \\
M_{304} &= (8,7047 + 8,1847) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020267 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (8,7047 \cdot 1 + 8,1847 \cdot 1) / 3600 = 0,0046915 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,26 \cdot 2 + 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,56 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 1,13 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,26 \cdot 1 = 7,04 \text{ з}; \\
M_{328} &= (7,56 + 7,04) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001752 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (7,56 \cdot 1 + 7,04 \cdot 1) / 3600 = 0,0040556 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,26 \cdot 2 + 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,71 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,8 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,39 \cdot 1 = 5,19 \text{ з}; \\
M_{330} &= (5,71 + 5,19) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,001308 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (5,71 \cdot 1 + 5,19 \cdot 1) / 3600 = 0,0030278 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 9,9 \cdot 2 + 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 61,52 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 5,3 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 9,92 \cdot 1 = 41,72 \text{ з}; \\
M_{337} &= (61,52 + 41,72) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0123888 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (61,52 \cdot 1 + 41,72 \cdot 1) / 3600 = 0,0286778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 1,24 \cdot 2 + 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 14,46 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,79 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,24 \cdot 1 = 11,98 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (14,46 + 11,98) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0031728 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (14,46 \cdot 1 + 11,98 \cdot 1) / 3600 = 0,0073444 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Автобетономеситель полезным объемом 12 м³

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з}; \\
M_{301} &= (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з}; \\
M_{304} &= (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з}; \\
M_{328} &= (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з}; \\
M_{330} &= (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з}; \\
M_{337} &= (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з}; \\
M_{2732} &= (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/год}; \\
G_{2732} &= (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};
\end{aligned}$$

Автобус пассажирский на 30 сидячих

$$\begin{aligned}
M'_{301} &= 0,624 \cdot 2 + 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 11,496 \text{ з}; \\
M''_{301} &= 3,208 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,624 \cdot 1 = 10,248 \text{ з}; \\
M_{301} &= (11,496 + 10,248) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0026093 \text{ м/год}; \\
G_{301} &= (11,496 \cdot 1 + 10,248 \cdot 1) / 3600 = 0,00604 \text{ з/с}; \\
M'_{304} &= 0,1014 \cdot 2 + 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,8672 \text{ з}; \\
M''_{304} &= 0,521 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 1 = 1,6644 \text{ з}; \\
M_{304} &= (1,8672 + 1,6644) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0004238 \text{ м/год}; \\
G_{304} &= (1,8672 \cdot 1 + 1,6644 \cdot 1) / 3600 = 0,000981 \text{ з/с}; \\
M'_{328} &= 0,1 \cdot 2 + 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,65 \text{ з}; \\
M''_{328} &= 0,45 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,1 \cdot 1 = 1,45 \text{ з}; \\
M_{328} &= (1,65 + 1,45) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,000372 \text{ м/год}; \\
G_{328} &= (1,65 \cdot 1 + 1,45 \cdot 1) / 3600 = 0,0008611 \text{ з/с}; \\
M'_{330} &= 0,16 \cdot 2 + 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,41 \text{ з}; \\
M''_{330} &= 0,31 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,16 \cdot 1 = 1,09 \text{ з}; \\
M_{330} &= (1,41 + 1,09) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0003 \text{ м/год}; \\
G_{330} &= (1,41 \cdot 1 + 1,09 \cdot 1) / 3600 = 0,0006944 \text{ з/с}; \\
M'_{337} &= 3,9 \cdot 2 + 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 17,98 \text{ з}; \\
M''_{337} &= 2,09 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 3,91 \cdot 1 = 10,18 \text{ з}; \\
M_{337} &= (17,98 + 10,18) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0033792 \text{ м/год}; \\
G_{337} &= (17,98 \cdot 1 + 10,18 \cdot 1) / 3600 = 0,0078222 \text{ з/с}; \\
M'_{2704} &= 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M''_{2704} &= 0 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з}; \\
M_{2704} &= (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/год}; \\
G_{2704} &= (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с}; \\
M'_{2732} &= 0,49 \cdot 2 + 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 3,6 \text{ з}; \\
M''_{2732} &= 0,71 \cdot 0,5 / 10 \cdot 60 + 0,49 \cdot 1 = 2,62 \text{ з};
\end{aligned}$$

$$M_{2732} = (3,6 + 2,62) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0007464 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (3,6 \cdot 1 + 2,62 \cdot 1) / 3600 = 0,0017278 \text{ з/с};$$

Заправщик на базе автомобиля

$$M'_{301} = 1,016 \cdot 2 + 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 34,104 \text{ з};$$

$$M''_{301} = 5,176 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 1,016 \cdot 1 = 32,072 \text{ з};$$

$$M_{301} = (34,104 + 32,072) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0079411 \text{ м/сод};$$

$$G_{301} = (34,104 \cdot 1 + 32,072 \cdot 1) / 3600 = 0,0183822 \text{ з/с};$$

$$M'_{304} = 0,165 \cdot 2 + 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,541 \text{ з};$$

$$M''_{304} = 0,841 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,165 \cdot 1 = 5,211 \text{ з};$$

$$M_{304} = (5,541 + 5,211) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0012902 \text{ м/сод};$$

$$G_{304} = (5,541 \cdot 1 + 5,211 \cdot 1) / 3600 = 0,0029867 \text{ з/с};$$

$$M'_{328} = 0,17 \cdot 2 + 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,83 \text{ з};$$

$$M''_{328} = 0,72 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,17 \cdot 1 = 4,49 \text{ з};$$

$$M_{328} = (4,83 + 4,49) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0011184 \text{ м/сод};$$

$$G_{328} = (4,83 \cdot 1 + 4,49 \cdot 1) / 3600 = 0,0025889 \text{ з/с};$$

$$M'_{330} = 0,25 \cdot 2 + 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,81 \text{ з};$$

$$M''_{330} = 0,51 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,25 \cdot 1 = 3,31 \text{ з};$$

$$M_{330} = (3,81 + 3,31) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0008544 \text{ м/сод};$$

$$G_{330} = (3,81 \cdot 1 + 3,31 \cdot 1) / 3600 = 0,0019778 \text{ з/с};$$

$$M'_{337} = 6,3 \cdot 2 + 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 39,13 \text{ з};$$

$$M''_{337} = 3,37 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 6,31 \cdot 1 = 26,53 \text{ з};$$

$$M_{337} = (39,13 + 26,53) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0078792 \text{ м/сод};$$

$$G_{337} = (39,13 \cdot 1 + 26,53 \cdot 1) / 3600 = 0,0182389 \text{ з/с};$$

$$M'_{2704} = 0 \cdot 2 + 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M''_{2704} = 0 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0 \cdot 1 = 0 \text{ з};$$

$$M_{2704} = (0 + 0) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0 \text{ м/сод};$$

$$G_{2704} = (0 \cdot 1 + 0 \cdot 1) / 3600 = 0 \text{ з/с};$$

$$M'_{2732} = 0,79 \cdot 2 + 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 9,21 \text{ з};$$

$$M''_{2732} = 1,14 \cdot 0,5 / 5 \cdot 60 + 0,79 \cdot 1 = 7,63 \text{ з};$$

$$M_{2732} = (9,21 + 7,63) \cdot 120 \cdot 1 \cdot 10^{-6} = 0,0020208 \text{ м/сод};$$

$$G_{2732} = (9,21 \cdot 1 + 7,63 \cdot 1) / 3600 = 0,0046778 \text{ з/с};$$

ИЗА №6018 Выбросы при ассенизации

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

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, 2012.
- 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.
- Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1998.
- Дополнения и изменения к Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для баз дорожной техники (расчетным методом). М, 1999.

Количественная и качественная характеристика загрязняющих веществ, выделяющихся в атмосферу от автотранспортных средств, приведена в таблице 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002933	0,0002746
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000477	0,0000446
328	Углерод (Сажа)	0,0000217	0,0000203
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000567	0,000053
337	Углерод оксид	0,0004833	0,0004524
2732	Керосин	0,0000833	0,000078

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одно-временность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Ассенизационная машина	Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	1	1	+

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

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{\text{пр } i k}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{пр } i} = \sum_{k=1}^k m_{L i k} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L i k}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час $г/км$;

L - протяженность расчетного внутреннего проезда, $км$;

N_k - среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_p - количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m'_{L i k} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 2 до 5 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,76
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,286
	Углерод (Сажа)	0,13
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,34
	Углерод оксид	2,9
	Керосин	0,5

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

Годовое выделение загрязняющих веществ M , $m/\text{год}$:

Ассенизационная машина

$$M_{301} = 1,76 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,0002746;$$

$$M_{304} = 0,286 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,0000446;$$

$$M_{328} = 0,13 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,0000203;$$

$$M_{330} = 0,34 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,000053;$$

$$M_{337} = 2,9 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,0004524;$$

$$M_{2732} = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1 \cdot 260 \cdot 10^{-6} = 0,000078.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , $г/с$:

Ассенизационная машина

$$G_{301} = 1,76 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0002933;$$

$$G_{304} = 0,286 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0000477;$$

$$G_{328} = 0,13 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0000217;$$

$$G_{330} = 0,34 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0000567;$$

$$G_{337} = 2,9 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0004833;$$

$$G_{2732} = 0,5 \cdot 0,6 \cdot 1 / 3600 = 0,0000833.$$

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.

ИЗА №6019 Выбросы в период работы мусоровоза

Источниками выделений загрязняющих веществ являются двигатели автомобилей, перемещающихся по территории предприятия.

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 1.1.1.

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002267	0,000049
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000368	0,000008
328	Углерод (Сажа)	0,0000167	0,0000036
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000396	0,0000086
337	Углерод оксид	0,0004083	0,0000882
2732	Керосин	0,0000583	0,0000126

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование	Тип автотранспортного средства	Количество автомобилей		Одно-временно-ность
		среднее в течение суток	максимальное за 1 час	
Мусоровоз	Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	1	1	+

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

Выбросы i -го вещества при движении автомобилей по расчетному внутреннему проезду $M_{\text{пр } i}$ рассчитывается по формуле (1.1.1):

$$M_{\text{пр } i} = \sum_{k=1}^k m_{L ik} \cdot L \cdot N_k \cdot D_p \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.1)$$

где $m_{L ik}$ – пробеговой выброс i -го вещества, автомобилем k -й группы при движении со скоростью 10-20 км/час г/км ;

L – протяженность расчетного внутреннего проезда, км;

N_k – среднее количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду в течении суток;

D_p – количество расчетных дней.

Максимально разовый выброс i -го вещества G_i рассчитывается по формуле (1.1.2):

$$G_i = \sum_{k=1}^k m_{L ik} \cdot L \cdot N'_k / 3600, \text{ г/с} \quad (1.1.2)$$

где N'_k – количество автомобилей k -й группы, проезжающих по расчетному проезду за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью проезда автомобилей.

Удельные выбросы загрязняющих веществ при пробеге по расчетному проезду приведены в таблице 1.1.3.

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ

Тип	Загрязняющее вещество	Пробег, г/км
Грузовой, г/п от 8 до 16 т, дизель	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	2,72
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,442
	Углерод (Сажа)	0,2
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,475
	Углерод оксид	4,9
	Керосин	0,7

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

Годовое выделение загрязняющих веществ M , т/год:

Мусоровоз

$$M_{301} = 2,72 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,000049;$$

$$M_{304} = 0,442 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,000008;$$

$$M_{328} = 0,2 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,0000036;$$

$$M_{330} = 0,475 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,0000086;$$

$$M_{337} = 4,9 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,0000882;$$

$$M_{2732} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 1 \cdot 60 \cdot 10^{-6} = 0,0000126.$$

Максимально разовое выделение загрязняющих веществ G , г/с:

Мусоровоз

$$G_{301} = 2,72 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0002267;$$

$$G_{304} = 0,442 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0000368;$$

$$G_{328} = 0,2 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0000167;$$

$$G_{330} = 0,475 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0000396;$$

$$G_{337} = 4,9 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0004083;$$

$$G_{2732} = 0,7 \cdot 0,3 \cdot 1 / 3600 = 0,0000583.$$

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.

ИЗА №6020 Выбросы в период рекультивации

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.

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

Таблица 1.1.1 - Характеристика выделений загрязняющих веществ в атмосферу

Загрязняющее вещество		Максимально разовый выброс, г/с	Годовой выброс, т/год
код	наименование		
301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0532396	0,0893092
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0086466	0,0145062
328	Углерод (Сажа)	0,0075028	0,012448
330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0054217	0,0090641
337	Углерод оксид	0,0444172	0,0742319
2732	Керосин	0,0127606	0,0212353

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

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

Таблица 1.1.2 - Исходные данные для расчета

Наименование ДМ	Тип ДМ	Количество	Время работы одной машины							Кол-во рабочих дней	Одно-временности
			в течение суток, ч				за 30 мин, мин				
			всего	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход	без нагрузки	под нагрузкой	холостой ход		
Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг	ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	10	-
Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	15	-
Самосвал	ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	2 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	17	-
Трактор	ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	1 (1)	8	3,5	3,2	1,3	12	13	5	5	-

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

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

$$G_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t_{хх}) \cdot N_k / 1800, \text{ г/с} \quad (1.1.1)$$

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

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

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

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

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

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

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

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

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

$$M_i = \sum_{k=1}^k (m_{дв\,ik} \cdot t'_{дв} + 1,3 \cdot m_{дв\,ik} \cdot t'_{нагр.} + m_{хх\,ik} \cdot t'_{хх}) \cdot 10^{-6}, \text{ т/год} \quad (1.1.2)$$

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

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

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

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

Таблица 1.1.3 - Удельные выбросы загрязняющих веществ, г/мин

Тип дорожно-строительной машины	Загрязняющее вещество	Движение	Холостой ход
ДМ гусеничная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ колесная, мощностью 61-100 кВт (83-136 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	1,976	0,384
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,321	0,0624
	Углерод (Сажа)	0,27	0,06
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,19	0,097
	Углерод оксид	1,29	2,4
	Керосин	0,43	0,3
ДМ колесная, мощностью 101-160 кВт (137-218 л.с.)	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3,208	0,624
	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,521	0,1014
	Углерод (Сажа)	0,45	0,1
	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,31	0,16
	Углерод оксид	2,09	3,91
	Керосин	0,71	0,49

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

Бульдозер эксплуатационная масса 17300 кг

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0187624 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,003048 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0025754 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0018978 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0156017 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 2 \cdot 10 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0044206 \text{ т/год}.$$

Колесный экскаватор эксплуатационная масса 14700 кг

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0140718 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,002286 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0019316 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0014234 \text{ т/год};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ г/с};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0117013 \text{ т/год};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ г/с};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 15 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0033154 \text{ т/год}.$$

Самосвал

$$G_{301} = (3,208 \cdot 12 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 13 + 0,624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0532396 \text{ г/с};$$

$$M_{301} = (3,208 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 3,208 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,624 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0517843 \text{ т/год};$$

$$G_{304} = (0,521 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 13 + 0,1014 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0086466 \text{ г/с};$$

$$M_{304} = (0,521 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,521 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1014 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0084103 \text{ т/год};$$

$$G_{328} = (0,45 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 13 + 0,1 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0075028 \text{ г/с};$$

$$M_{328} = (0,45 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,45 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,1 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0072971 \text{ т/год};$$

$$G_{330} = (0,31 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 13 + 0,16 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0054217 \text{ г/с};$$

$$M_{330} = (0,31 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,31 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,16 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0052685 \text{ m/200};$$

$$G_{337} = (2,09 \cdot 12 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 13 + 3,91 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0444172 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (2,09 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 2,09 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 3,91 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0430285 \text{ m/200};$$

$$G_{2732} = (0,71 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 13 + 0,49 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0127606 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (0,71 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,71 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,49 \cdot 2 \cdot 17 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0123942 \text{ m/200}.$$

Трактор

$$G_{301} = (1,976 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 13 + 0,384 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0327924 \text{ z/c};$$

$$M_{301} = (1,976 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,976 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,384 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0046906 \text{ m/200};$$

$$G_{304} = (0,321 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 13 + 0,0624 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0053272 \text{ z/c};$$

$$M_{304} = (0,321 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,321 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,0624 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,000762 \text{ m/200};$$

$$G_{328} = (0,27 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 13 + 0,06 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0045017 \text{ z/c};$$

$$M_{328} = (0,27 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,27 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,06 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0006439 \text{ m/200};$$

$$G_{330} = (0,19 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 13 + 0,097 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,00332 \text{ z/c};$$

$$M_{330} = (0,19 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,19 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,097 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0004745 \text{ m/200};$$

$$G_{337} = (1,29 \cdot 12 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 13 + 2,4 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0273783 \text{ z/c};$$

$$M_{337} = (1,29 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 1,29 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 2,4 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0039004 \text{ m/200};$$

$$G_{2732} = (0,43 \cdot 12 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 13 + 0,3 \cdot 5) \cdot 1/1800 = 0,0077372 \text{ z/c};$$

$$M_{2732} = (0,43 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,5 \cdot 60 + 1,3 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 3,2 \cdot 60 + 0,3 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 1,3 \cdot 60) \cdot 10^{-6} = 0,0011051 \text{ m/200}.$$

Приложение Д – Расчет рассеивания загрязняющих веществ в период строительства

УПРЗА «ЭКОЛОГ», версия 4.60 Copyright © 1990-2019 ФИРМА «ИНТЕГРАЛ»

Программа зарегистрирована на: ООО "ЕРСМ Сибири"
Регистрационный номер: 01-01-6400

Предприятие: 684044, Старицкая ВЭС

Город: 40, Астраханские ВЭС

Район: 1, Черноярский район

Адрес предприятия: Астраханская область, Черноярский район

Разработчик: ООО "ЕРСМ Сибири"

ИНН:

ОКПО:

Отрасль:

Величина нормативной санзоны: 0 м

ВИД: 1, Строительство

ВР: 2, Старицкая ВЭС. Строительство. Рассеивание ЗВ

Расчетные константы: S=999999,99

Расчет: «Расчет рассеивания по МРР-2017» (лето)

Метеорологические параметры

Расчетная температура наиболее холодного месяца, °С:	-13,2
Расчетная температура наиболее теплого месяца, °С:	30,2
Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы:	200
U* – скорость ветра, наблюдаемая на данной местности, повторяемость превышения которой находится в пределах 5%, м/с:	10,5
Плотность атмосферного воздуха, кг/м ³ :	1,29
Скорость звука, м/с:	331

Структура предприятия (площадки, цеха)

1 - Старицкая ВЭС
1 - Строительство

Параметры источников выбросов

Учет:

"%" - источник учитывается с исключением из фона;

"+" - источник учитывается без исключения из фона;

"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.

При отсутствии отметок источник не учитывается.

* - источник имеет дополнительные параметры

Типы источников:

1 - Точечный;

2 - Линейный;

3 - Неорганизованный;

4 - Совокупность точечных источников;

5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;

6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;

7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);

8 - Автоматраль (неорганизованный линейный);

9 - Точечный, с выбросом вбок;

10 - Свеча.

№ ист.	Учет ист.	Вар.	Тип	Наименование источника	Высота ист. (м)	Диаметр устья (м)	Объем ГВС (куб.м/с)	Скорость ГВС (м/с)	Темп. ГВС (°C)	Кэф. рел.	Координаты		Ширина ист. (м)
											X1, (м)	X2, (м)	
											Y1, (м)	Y2, (м)	
№ пл.: 1, № цеха: 1													
1	+	1	1	Выбросы от работы дизельного компрессора №1	2	0,05	0,22	109,96	450,00	1	24225,00		0,00
											14284,00		
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Xm	Um	См/ГДК	Xm	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0824000	0,073960	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0133900	0,012019	1	0,08	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0070000	0,006450	1	0,11	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0110000	0,009675	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0720000	0,064500	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0703				Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	1,000000E-07	1	0,01	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1325				Формальдегид	0,0015000	0,001290	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0360000	0,032250	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
2		1	1	Выбросы от работы дизельного компрессора №2	2	0,05	0,22	109,96	450,00	1	22765,00		0,00
											14853,00		
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Xm	Um	См/ГДК	Xm	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0824000	0,073960	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0133900	0,012019	1	0,08	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0070000	0,006450	1	0,11	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0110000	0,009675	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0720000	0,064500	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
0703				Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,0000001	1,000000E-07	1	0,01	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1325				Формальдегид	0,0015000	0,001290	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0360000	0,032250	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
6001	+	1	3	Выбросы при сварке	5	0,00			0,00	1	22404,50	22276,00	1,00
											14813,50	14831,50	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Xm	Um	См/ГДК	Xm	Um	
0123	д			Железо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	0,0016966	0,002799	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0143				Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,0001961	0,000324	1	0,08	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6002		1	3	Выбросы в период земляных работ	5	0,00			0,00	1	22933,00	23470,00	4,00
											14201,00	14224,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Xm	Um	См/ГДК	Xm	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0859258	1,687239	1	1,81	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0139611	0,274082	1	0,15	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0120322	0,235030	1	0,34	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0088828	0,172017	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

0337				Углерод оксид	0,0716350	1,402063	1	0,06	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0204978	0,400941	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6003		1	3	Выбросы в период доставки работников	5	0,00			0,00	1	27700,50	26188,50	2,00
											16437,00	16139,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0003778	0,000498	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000614	0,000081	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0000278	0,000037	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000660	0,000087	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0006806	0,000897	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0000972	0,000128	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6004		1	3	Выбросы в период транспортировки	5	0,00			0,00	1	25549,00	24793,00	4,00
											15820,50	15660,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,5396871	7,876507	1	5,18	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0877120	1,279972	1	0,42	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0754600	1,101861	1	0,97	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0557111	0,812863	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,4506000	6,545730	1	0,17	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,1287356	1,876229	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
6005	+	1	3	Пыление при устройстве свай	5	0,00			0,00	1	24211,50	24095,00	5,00
											14989,00	14887,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
2907				Пыль неорганическая >70% SiO2	0,0018133	0,000017	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6006	+	1	3	Выбросы в период устройства фундаментов	5	0,00			0,00	1	23537,50	23645,00	4,00
											13691,50	13778,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,8592578	10,363723	1	18,09	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,1396106	1,683945	1	1,47	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,1203222	1,449917	1	3,38	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0888278	1,069906	1	0,75	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,7163500	8,604968	1	0,60	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,2049778	2,468029	1	0,72	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6007	+	1	3	Выбросы при нанесении гидроизоляции	5	0,00			0,00	1	23003,50	23010,00	1,00
											13627,00	13489,00	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
2754				Углеводороды предельные C12-C19	0,0011540	0,000914	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6008		1	3	Выбросы в период монтажных работ	5	0,00			0,00	1	23530,50	23537,50	4,00
											15513,50	15410,50	
Код в-ва	Наименование вещества			Выброс		F	Лето			Зима			
				г/с	т/г		См/ГДК	Хм	Um	См/ГДК	Хм	Um	
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,1349218	2,232009	1	1,30	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0219280	0,362662	1	0,11	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0188650	0,312490	1	0,24	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0139278	0,229608	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,1126500	1,854477	1	0,04	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0321839	0,531659	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
6009	+	1	3	Выбросы в период заправки техники	5	0,00			0,00	1	24448,00	24746,00	5,00
											14390,00	14804,50	

Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
					г/с	т/г		См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0333	Дигидросульфид (Сероводород)				0,0000010	0,000008	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2754	Углеводороды предельные C12-C19				0,0003510	0,002886	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6010	+	1	3	Выбросы при пересыпке щебня	5	0,00			0,00	1	23504,50	23652,00	10,00
											14168,50	14175,50	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2				0,0003778	0,005990	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6011	+	1	3	Выбросы при пересыпке песка	5	0,00			0,00	1	23007,00	23147,50	10,00
											13505,50	13510,50	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
2907	Пыль неорганическая >70% SiO2				0,0007083	0,015849	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6012		1	3	Выбросы от открытой стоянки дорожной техники	5	0,00			0,00	1	22827,50	22829,00	20,00
											15470,50	15288,50	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)				0,0442302	0,397537	1	0,93	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)				0,0071863	0,064594	1	0,08	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Сажа)				0,0062322	0,055830	1	0,17	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)				0,0047744	0,041998	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337	Углерод оксид				0,0444711	0,377981	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732	Керосин				0,0113144	0,099479	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6013	+	1	3	Выбросы при окраске	5	0,00			0,00	1	23507,00	23639,00	1,00
											14291,00	14302,50	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)				0,0050225	0,007232	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2752	Уайт-спирит				0,0037275	0,005368	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2902	Взвешенные вещества				0,0038542	0,002220	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6014	+	1	3	Выбросы при резке и обработке металла	5	0,00			0,00	1	24865,50	24938,50	1,00
											14828,50	14924,50	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)				0,0003180	0,000179	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)				0,0002120	0,000115	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6015	+	1	3	Выбросы от участка мойки колес №1	5	0,00			0,00	1	22858,00	22862,50	3,00
											15927,00	15782,00	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)				0,0288667	0,109373	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)				0,0046915	0,017772	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Сажа)				0,0040556	0,015394	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)				0,0030278	0,011726	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337	Углерод оксид				0,0286778	0,111120	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732	Керосин				0,0073444	0,028085	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6016		1	3	Выбросы от участка мойки колес №2	5	0,00			0,00	1	22863,00	22857,00	3,00
											14893,00	14750,00	
Код в-ва	Наименование вещества				Выброс		F	Лето			Зима		
								См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)				0,0288667	0,109373	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)				0,0046915	0,017772	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328	Углерод (Сажа)				0,0040556	0,015394	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0030278	0,011726	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0286778	0,111120	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0073444	0,028085	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6017	+	1	3	Выбросы от участка мойки колес №3	5	0,00			0,00	1	24816,00	24734,50	3,00
											15015,00	14916,00	
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс		F	Лето			Зима		
					г/с	т/г		См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0288667	0,109373	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0046915	0,017772	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0040556	0,015394	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0030278	0,011726	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0286778	0,111120	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0073444	0,028085	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6018	+	1	3	Выбросы при ассенизации	5	0,00			0,00	1	24286,50	24482,00	4,00
											14813,00	14623,00	
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс		F	Лето			Зима		
					г/с	т/г		См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002933	0,000275	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000477	0,000045	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0000217	0,000020	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000567	0,000053	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0004833	0,000452	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0000833	0,000078	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6019	+	1	3	Выбросы в период работы мусоровоза	5	0,00			0,00	1	24740,50	24866,00	2,00
											15508,50	15076,50	
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс		F	Лето			Зима		
					г/с	т/г		См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0002267	0,000049	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0000368	0,000008	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0000167	0,000004	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0000396	0,000009	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0004083	0,000088	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0000583	0,000013	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
6020		1	3	Выбросы в период рекультивации	5	0,00			0,00	1	22793,00	22839,50	4,00
											14539,50	14291,00	
Код в-ва				Наименование вещества	Выброс		F	Лето			Зима		
					г/с	т/г		См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
0301				Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0532396	0,089309	1	1,12	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0304				Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0086466	0,014506	1	0,09	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0328				Углерод (Сажа)	0,0075028	0,012448	1	0,21	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0330				Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0054217	0,009064	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
0337				Углерод оксид	0,0444172	0,074232	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
2732				Керосин	0,0127606	0,021235	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

Выбросы источников по веществам

Типы источников:

- 1 - Точечный;
- 2 - Линейный;
- 3 - Неорганизованный;
- 4 - Совокупность точечных источников;
- 5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
- 6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
- 7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
- 8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
- 9 - Точечный, с выбросом в бок;
- 10 - Свеча.

Вещество: 0123 диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6001	3	0,0016966	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6014	3	0,0003180	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0020146		0,01			0,00		

Вещество: 0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6001	3	0,0001961	1	0,08	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0001961		0,08			0,00		

Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0824000	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0824000	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0859258	1	1,81	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0,0003778	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,5396871	1	5,18	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,8592578	1	18,09	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,1349218	1	1,30	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0442302	1	0,93	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0002933	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0002267	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0532396	1	1,12	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				1,9695602		32,16			0,00		

Вещество: 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0133900	1	0,08	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0133900	1	0,08	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0139611	1	0,15	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

1	1	6003	3	0,0000614	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,0877120	1	0,42	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,1396106	1	1,47	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,0219280	1	0,11	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0071863	1	0,08	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0046915	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0046915	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0046915	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0000477	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0000368	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0086466	1	0,09	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,3200450		2,61			0,00		

Вещество: 0328 Углерод (Сажа)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0070000	1	0,11	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0070000	1	0,11	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0120322	1	0,34	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0,0000278	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,0754600	1	0,97	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,1203222	1	3,38	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,0188650	1	0,24	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0062322	1	0,17	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0040556	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0040556	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0040556	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0000217	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0000167	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0075028	1	0,21	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,2666474		5,87			0,00		

Вещество: 0330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0088828	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0,0000660	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,0557111	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,0888278	1	0,75	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,0139278	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0047744	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0000567	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0000396	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0054217	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

Итого:	0,2087913	1,36	0,00
--------	-----------	------	------

Вещество: 0333 Дигидросульфид (Сероводород)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6009	3	0,0000010	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0000010		0,00			0,00		

Вещество: 0337 Углерод оксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0720000	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0720000	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0716350	1	0,06	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0,0006806	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,4506000	1	0,17	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,7163500	1	0,60	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,1126500	1	0,04	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0444711	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0004833	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0004083	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0444172	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				1,6717289		1,09			0,00		

Вещество: 0616 Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6013	3	0,0050225	1	0,11	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0050225		0,11			0,00		

Вещество: 0703 Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0000001	1	0,01	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0000001	1	0,01	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0000002		0,01			0,00		

Вещество: 1325 Формальдегид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0015000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0015000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0030000		0,14			0,00		

Вещество: 2732 Керосин

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0,0360000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0,0360000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0,0204978	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0,0000972	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0,1287356	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0,2049778	1	0,72	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0,0321839	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0,0113144	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0,0073444	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0,0073444	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0,0073444	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0,0000833	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0,0000583	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0,0127606	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,5047421		1,35			0,00		

Вещество: 2752 Уайт-спирит

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6013	3	0,0037275	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0037275		0,02			0,00		

Вещество: 2754 Углеводороды предельные C12-C19

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6007	3	0,0011540	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6009	3	0,0003510	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0015050		0,01			0,00		

Вещество: 2902 Взвешенные вещества

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6013	3	0,0038542	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0038542		0,03			0,00		

Вещество: 2907 Пыль неорганическая >70% SiO2

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	6005	3	0,0018133	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6011	3	0,0007083	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0025216		0,07			0,00		

Вещество: 2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO2

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um

1	1	6010	3	0,0003778	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0003778		0,01			0,00		

Вещество: 2930 Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
						См/ПДК	Xm	Um	См/ПДК	Xm	Um
1	1	6014	3	0,0002120	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:				0,0002120		0,02			0,00		

Выбросы источников по группам суммации

Типы источников:

- 1 - Точечный;
- 2 - Линейный;
- 3 - Неорганизованный;
- 4 - Совокупность точечных источников;
- 5 - С зависимостью массы выброса от скорости ветра;
- 6 - Точечный, с зонтом или выбросом горизонтально;
- 7 - Совокупность точечных (зонт или выброс вбок);
- 8 - Автомагистраль (неорганизованный линейный);
- 9 - Точечный, с выбросом в бок;
- 10 - Свеча.

Группа суммации: 6035 Сероводород, формальдегид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							См/ПДК	Xm	Um	См/ПДК	Xm	Um
1	1	6009	3	0333	0,0000010	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	1	1	1325	0,0015000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	1325	0,0015000	1	0,07	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
Итого:					0,0030010		0,14			0,00		

Группа суммации: 6043 Серы диоксид и сероводород

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							См/ПДК	Xm	Um	См/ПДК	Xm	Um
1	1	1	1	0330	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0330	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0330	0,0088828	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0330	0,0000660	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0330	0,0557111	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0330	0,0888278	1	0,75	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0330	0,0139278	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0330	0,0047744	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0330	0,0000567	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0330	0,0000396	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0330	0,0054217	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6009	3	0333	0,0000010	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:					0,2087923		1,36			0,00		

Группа суммации: 6046 Углерода оксид и пыль цементного производства

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							См/ПДК	Xm	Um	См/ПДК	Xm	Um
1	1	1	1	0337	0,0720000	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0337	0,0720000	1	0,03	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0337	0,0716350	1	0,06	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00

1	1	6003	3	0337	0,0006806	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0337	0,4506000	1	0,17	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0337	0,7163500	1	0,60	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0337	0,1126500	1	0,04	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0337	0,0444711	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0337	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0337	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0337	0,0286778	1	0,02	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0337	0,0004833	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0337	0,0004083	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0337	0,0444172	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6010	3	2908	0,0003778	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:					1,6721067		1,10			0,00		

Группа суммации: 6204 Азота диоксид, серы диоксид

№ пл.	№ цех.	№ ист.	Тип	Код в-ва	Выброс (г/с)	F	Лето			Зима		
							См/ПДК	Хм	Um	См/ПДК	Хм	Um
1	1	1	1	0301	0,0824000	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0301	0,0824000	1	0,95	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0301	0,0859258	1	1,81	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0301	0,0003778	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0301	0,5396871	1	5,18	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0301	0,8592578	1	18,09	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0301	0,1349218	1	1,30	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0301	0,0442302	1	0,93	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0301	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0301	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0301	0,0288667	1	0,61	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0301	0,0002933	1	0,01	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0301	0,0002267	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0301	0,0532396	1	1,12	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	1	1	0330	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	2	1	0330	0,0110000	1	0,05	60,49	7,86	0,00	0,00	0,00
1	1	6002	3	0330	0,0088828	1	0,07	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6003	3	0330	0,0000660	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6004	3	0330	0,0557111	1	0,21	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6006	3	0330	0,0888278	1	0,75	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6008	3	0330	0,0139278	1	0,05	39,90	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6012	3	0330	0,0047744	1	0,04	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6015	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6016	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6017	3	0330	0,0030278	1	0,03	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6018	3	0330	0,0000567	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6019	3	0330	0,0000396	1	0,00	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
1	1	6020	3	0330	0,0054217	1	0,05	28,50	0,50	0,00	0,00	0,00
Итого:					2,1783515		20,95			0,00		

Суммарное значение См/ПДК для группы рассчитано с учетом коэффициента неполной суммации 1,60

Расчет проводился по веществам (группам суммации)

Код	Наименование вещества	Предельно допустимая концентрация						Поправ. коэф. к ПДК ОБУВ *	Фоновая концентр.	
		Расчет максимальных концентраций			Расчет средних концентраций					
		Тип	Спр. значение	Исп. в расч.	Тип	Спр. значение	Исп. в расч.		Учет	Интерп.
0123	диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	-	-	-	ПДК с/с	0,040	0,040	1	Нет	Нет
0143	Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	ПДК м/р	0,010	0,010	ПДК с/с	0,001	0,001	1	Нет	Нет
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	ПДК м/р	0,200	0,200	ПДК с/с	0,040	0,040	1	Нет	Нет
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	ПДК м/р	0,400	0,400	ПДК с/с	0,060	0,060	1	Нет	Нет
0328	Углерод (Сажа)	ПДК м/р	0,150	0,150	ПДК с/с	0,050	0,050	1	Нет	Нет
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	ПДК м/р	0,500	0,500	ПДК с/с	0,050	0,050	1	Нет	Нет
0333	Дигидросульфид (Сероводород)	ПДК м/р	0,008	0,008	-	-	-	1	Нет	Нет
0337	Углерод оксид	ПДК м/р	5,000	5,000	ПДК с/с	3,000	3,000	1	Нет	Нет
0616	Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	ПДК м/р	0,200	0,200	-	-	-	1	Нет	Нет
0703	Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	-	-	-	ПДК с/с	1,000Е-06	1,000Е-06	1	Нет	Нет
1325	Формальдегид	ПДК м/р	0,050	0,050	ПДК с/с	0,010	0,010	1	Нет	Нет
2732	Керосин	ОБУВ	1,200	1,200	-	-	-	1	Нет	Нет
2752	Уайт-спирит	ОБУВ	1,000	1,000	-	-	-	1	Нет	Нет
2754	Углеводороды предельные C12-C19	ПДК м/р	1,000	1,000	-	-	-	1	Нет	Нет
2902	Взвешенные вещества	ПДК м/р	0,500	0,500	ПДК с/с	0,150	0,150	1	Нет	Нет
2907	Пыль неорганическая >70% SiO2	ПДК м/р	0,150	0,150	ПДК с/с	0,050	0,050	1	Нет	Нет
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO2	ПДК м/р	0,300	0,300	ПДК с/с	0,100	0,100	1	Нет	Нет
2930	Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	ОБУВ	0,040	0,040	-	-	-	1	Нет	Нет
6035	Группа суммации: Сероводород, формальдегид	Группа суммации	-	-	Группа суммации	-	-	1	Нет	Нет
6043	Группа суммации: Серы диоксид и сероводород	Группа суммации	-	-	Группа суммации	-	-	1	Нет	Нет
6046	Группа суммации: Углерода оксид и пыль цементного производства	Группа суммации	-	-	Группа суммации	-	-	1	Нет	Нет
6204	Группа неполной суммации с коэффициентом "1,6": Азота диоксид, серы диоксид	Группа суммации	-	-	Группа суммации	-	-	1	Нет	Нет

*Используется при необходимости применения особых нормативных требований. При изменении значения параметра "Поправочный коэффициент к ПДК/ОБУВ", по умолчанию равного 1, получаемые результаты расчета максимальной концентрации следует сравнивать не со значением коэффициента, а с 1.

Посты измерения фоновых концентраций

№ поста	Наименование	Координаты (м)	
		X	Y
1	Астраханская область, Черноярский район	0,00	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Максимальная концентрация *					Средняя концентрация *
		Штиль	Север	Восток	Юг	Запад	
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,055	0,055	0,055	0,055	0,055	0,000
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,018	0,018	0,018	0,018	0,018	0,000
2902	Взвешенные вещества	0,199	0,199	0,199	0,199	0,199	0,000

* Фоновые концентрации измеряются в мг/м3 для веществ и долях приведенной ПДК для групп суммации

Перебор метеопараметров при расчете**Уточненный перебор**

Перебор скоростей ветра осуществляется автоматически

Направление ветра

Начало сектора	Конец сектора	Шаг перебора ветра
0	360	1

Расчетные области

Расчетные площадки

Код	Тип	Полное описание площадки					Зона влияния (м)	Шаг (м)		Высота (м)
		Координаты середины 1-й стороны (м)		Координаты середины 2-й стороны (м)		Ширина (м)		Шаг (м)		
		Х	У	Х	У			По ширине	По длине	
1	Полное описание	0,00	14000,00	47500,00	14000,00	20000,00	0,00	1000,00	1000,00	2,00

Расчетные точки

Код	Координаты (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	Х	У			
1	33691,50	21458,50	2,00	на границе жилой зоны	Расчетная точка
2	40647,50	14816,50	2,00	на границе жилой зоны	Расчетная точка
3	45326,50	5634,00	2,00	на границе жилой зоны	Расчетная точка

Результаты расчета и вклады по веществам (расчетные точки)

Типы точек:

- 0 - расчетная точка пользователя
- 1 - точка на границе охранной зоны
- 2 - точка на границе производственной зоны
- 3 - точка на границе СЗЗ
- 4 - на границе жилой зоны
- 5 - на границе застройки

Вещество: 0123 диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	-	3,168E-06	239	6,20	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		0,00		2,784E-06		87,9			
2	40647,50	14816,50	2,00	-	2,325E-06	270	9,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		0,00		1,903E-06		81,9			
3	45326,50	5634,00	2,00	-	1,358E-06	292	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		0,00		1,115E-06		82,1			

Вещество: 0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	3,24E-05	3,236E-07	240	6,20	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		3,24E-05		3,236E-07		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	2,20E-05	2,200E-07	270	9,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		2,20E-05		2,200E-07		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,29E-05	1,289E-07	292	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6001		1,29E-05		1,289E-07		100,0			

Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	8,36E-03	0,002	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		7,27E-03		0,001		87,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	5,75E-03	0,001	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		5,16E-03		0,001		89,8			
3	45326,50	5634,00	2,00	3,61E-03	7,218E-04	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		3,27E-03		6,545E-04		90,7			

Вещество: 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	6,79E-04	2,715E-04	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		5,91E-04		2,363E-04		87,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	4,67E-04	1,867E-04	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		4,19E-04		1,677E-04		89,8			
3	45326,50	5634,00	2,00	2,93E-04	1,173E-04	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,66E-04		1,063E-04		90,7			

Вещество: 0328 Углерод (Сажа)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	1,51E-03	2,259E-04	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,36E-03		2,036E-04		90,1			
2	40647,50	14816,50	2,00	1,05E-03	1,572E-04	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		9,63E-04		1,445E-04		91,9			
3	45326,50	5634,00	2,00	6,62E-04	9,934E-05	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		6,11E-04		9,165E-05		92,3			

Вещество: 0330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	3,55E-04	1,773E-04	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		3,01E-04		1,503E-04		84,8			
2	40647,50	14816,50	2,00	2,42E-04	1,209E-04	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,13E-04		1,067E-04		88,2			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,51E-04	7,564E-05	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,35E-04		6,766E-05		89,5			

Вещество: 0333 Дигидросульфид (Сероводород)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	2,46E-07	1,970E-09	233	5,20	-	-	-	-	4
2	40647,50	14816,50	2,00	1,63E-07	1,300E-09	269	7,80	-	-	-	-	4
3	45326,50	5634,00	2,00	1,01E-07	8,111E-10	293	10,50	-	-	-	-	4

Вещество: 0337 Углерод оксид

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	2,82Е-04	0,001	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,42Е-04		0,001		85,9			
2	40647,50	14816,50	2,00	1,94Е-04	9,691Е-04	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,72Е-04		8,602Е-04		88,8			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,22Е-04	6,090Е-04	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,09Е-04		5,456Е-04		89,6			

Вещество: 0616 Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	4,45Е-05	8,901Е-06	235	5,80	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		4,45Е-05		8,901Е-06		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	3,05Е-05	6,092Е-06	268	8,40	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		3,05Е-05		6,092Е-06		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,88Е-05	3,756Е-06	292	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		1,88Е-05		3,756Е-06		100,0			

Вещество: 0703 Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	-	2,890Е-10	233	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		2,890Е-10		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	-	2,002Е-10	268	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		2,002Е-10		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	-	1,027Е-10	292	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		0,00		1,027Е-10		100,0			

Вещество: 1325 Формальдегид

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	8,67Е-05	4,334Е-06	233	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		8,67Е-05		4,334Е-06		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	6,00Е-05	3,002Е-06	268	2,00	-	-	-	-	4

Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	6,00E-05			3,00E-06			100,0		
3	45326,50	5634,00	2,00	3,08E-05	1,541E-06	292	2,00	-	-	-	4
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)			Вклад %		
1	1	1	3,08E-05			1,541E-06			100,0		

Вещество: 2732 Керосин

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	3,57E-04	4,288E-04	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,89E-04		3,469E-04		80,9			
2	40647,50	14816,50	2,00	2,40E-04	2,883E-04	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,05E-04		2,461E-04		85,4			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,49E-04	1,789E-04	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,30E-04		1,561E-04		87,2			

Вещество: 2752 Уайт-спирит

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	6,61E-06	6,606E-06	235	5,80	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		6,61E-06		6,606E-06		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	4,52E-06	4,521E-06	268	8,40	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		4,52E-06		4,521E-06		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	2,79E-06	2,787E-06	292	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6013		2,79E-06		2,787E-06		100,0			

Вещество: 2754 Углеводороды предельные C12-C19

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	2,55E-06	2,554E-06	233	6,30	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1		1	6007	1,87E-06		1,874E-06		73,4				
2	40647,50	14816,50	2,00	1,75E-06	1,745E-06	267	8,70	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %				
1		1	6007	1,32E-06		1,323E-06		75,8				
3	45326,50	5634,00	2,00	1,08E-06	1,079E-06	290	10,50	-	-	-	-	4

Вещество: 2902 Взвешенные вещества

№	Коорд X(м)	Коорд Y(м)	Высота (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	1,37E-05	6,831E-06	235	5,80	-	-	-	-	4

Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)				Вклад (мг/куб.м)		Вклад %
1	1	6013	1,37E-05				6,831E-06		100,0
2	40647,50	14816,50	2,00	9,35E-06	4,675E-06	268	8,40	-	-
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)				Вклад (мг/куб.м)		Вклад %
1	1	6013	9,35E-06				4,675E-06		100,0
3	45326,50	5634,00	2,00	5,76E-06	2,882E-06	292	10,50	-	-
Площадка	Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)				Вклад (мг/куб.м)		Вклад %
1	1	6013	5,76E-06				2,882E-06		100,0

Вещество: 2907 Пыль неорганическая >70% SiO₂

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	3,03E-05	4,539E-06	235	6,20	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6005		2,29E-05		3,438E-06		75,7			
2	40647,50	14816,50	2,00	1,95E-05	2,925E-06	269	8,60	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6005		1,48E-05		2,218E-06		75,8			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,21E-05	1,819E-06	293	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6005		9,24E-06		1,386E-06		76,2			

Вещество: 2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO₂

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	2,22Е-06	6,658Е-07	234	5,80	-	-	-	-	4
Площадка		Цех		Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1		6010	2,22Е-06		6,658Е-07		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	1,53Е-06	4,586Е-07	268	8,30	-	-	-	-	4
Площадка		Цех		Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1		6010	1,53Е-06		4,586Е-07		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	9,45Е-07	2,835Е-07	291	10,50	-	-	-	-	4

Вещество: 2930 Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	1,09Е-05	4,369Е-07	233	5,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6014		1,09Е-05		4,369Е-07		100,0			
2	40647,50	14816,50	2,00	7,07Е-06	2,828Е-07	270	7,60	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6014		7,07Е-06		2,828Е-07		100,0			
3	45326,50	5634,00	2,00	4,38Е-06	1,753Е-07	294	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6014		4,38Е-06		1,753Е-07		100,0			

Вещество: 6035 Сероводород, формальдегид

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	8,68E-05	-	233	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		8,67E-05		0,000		99,9			
2	40647,50	14816,50	2,00	6,01E-05	-	268	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		6,00E-05		0,000		99,9			
3	45326,50	5634,00	2,00	3,08E-05	-	292	2,00	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	1		3,08E-05		0,000		99,9			

Вещество: 6043 Серы диоксид и сероводород

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	3,55E-04	-	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		3,01E-04		0,000		84,7			
2	40647,50	14816,50	2,00	2,42E-04	-	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,13E-04		0,000		88,1			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,51E-04	-	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,35E-04		0,000		89,4			

Вещество: 6046 Углерода оксид и пыль цементного производства

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	2,84E-04	-	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		2,42E-04		0,000		85,3			
2	40647,50	14816,50	2,00	1,95E-04	-	267	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,72E-04		0,000		88,1			
3	45326,50	5634,00	2,00	1,23E-04	-	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		1,09E-04		0,000		88,9			

Вещество: 6204 Азота диоксид, серы диоксид

№	Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Высот а (м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения		Тип точки
								доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м	
1	33691,50	21458,50	2,00	5,44E-03	-	233	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех	Источник		Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %			
1		1	6006		4,73E-03		0,000		86,9			
2	40647,50	14816,50	2,00	3,74E-03	-	267	10,50	-	-	-	-	4

Площадка		Цех		Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1		6006		3,36E-03			0,000		89,7	
3	45326,50	5634,00	2,00	2,35E-03	-	291	10,50	-	-	-	-	4
Площадка		Цех		Источник		Вклад (д. ПДК)			Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1		6006		2,13E-03			0,000		90,6	

**Максимальные концентрации и вклады по веществам
(расчетные площадки)**

Вещество: 0123 диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
22000,00	15000,00	-	4,796E-04	118	4,30	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6001	0,00		4,796E-04		100,0	

Вещество: 0143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
22000,00	15000,00	5,54E-03	5,543E-05	118	4,30	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6001	5,54E-03		5,543E-05		100,0	

Вещество: 0301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,93	0,186	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,93		0,186		100,0	

Вещество: 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,08	0,030	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	

1 1 6006 0,08 0,030 100,0

Вещество: 0328 Углерод (Сажа)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,17	0,026	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,17		0,026		100,0	

Вещество: 0330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,04	0,019	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,04		0,019		100,0	

Вещество: 0333 Дигидросульфид (Сероводород)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
25000,00	15000,00	2,11E-05	1,689E-07	226	7,40	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6009	2,11E-05		1,689E-07		100,0	

Вещество: 0337 Углерод оксид

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,03	0,155	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,03		0,155		100,0	

Вещество: 0616 Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	4,72E-03	9,442E-04	305	7,60	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6013	4,72E-03		9,442E-04		100,0	

Вещество: 0703 Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	-	5,106E-08	38	10,50	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	1	0,00		5,106E-08		100,0	

Вещество: 1325 Формальдегид

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,02	7,659E-04	38	10,50	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	1	0,02		7,659E-04		100,0	

Вещество: 2732 Керосин

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,04	0,044	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,04		0,044		100,0	

Вещество: 2752 Уайт-спирит

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	7,01E-04	7,008E-04	305	7,60	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6013	7,01E-04		7,008E-04		100,0	

Вещество: 2754 Углеводороды предельные C12-C19

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
23000,00	14000,00	2,82E-04	2,820E-04	179	5,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6007	2,82E-04		2,820E-04		100,0	

Вещество: 2902 Взвешенные вещества

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	1,45E-03	7,246E-04	305	7,60	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6013	1,45E-03		7,246E-04		100,0	

Вещество: 2907 Пыль неорганическая >70% SiO2

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	15000,00	8,56E-03	0,001	116	0,60	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6005	8,56E-03		0,001		100,0	

Вещество: 2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO₂

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	2,81E-04	8,433E-05	293	6,20	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6010	2,81E-04		8,433E-05		100,0	

Вещество: 2930 Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
25000,00	15000,00	6,15E-03	2,460E-04	219	0,80	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6014	6,15E-03		2,460E-04		100,0	

Вещество: 6035 Сероводород, формальдегид

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,02	-	38	10,50	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	1	0,02		0,000		100,0	

Вещество: 6043 Серы диоксид и сероводород

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,04	-	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,04		0,000		100,0	

Вещество: 6046 Углерода оксид и пыль цементного производства

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,03	-	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,03		0,000		100,0	

Вещество: 6204 Азота диоксид, серы диоксид

Площадка: 1

Расчетная площадка

Поле максимальных концентраций

Коорд Х(м)	Коорд У(м)	Концентр (д. ПДК)	Концентр. (мг/куб.м)	Напр. ветра	Скор. ветра	Фон		Фон до исключения	
						доли ПДК	мг/куб.м	доли ПДК	мг/куб.м
24000,00	14000,00	0,61	-	237	6,90	-	-	-	-
Площадка		Цех	Источник	Вклад (д. ПДК)		Вклад (мг/куб.м)		Вклад %	
1		1	6006	0,61		0,000		100,0	

Отчет

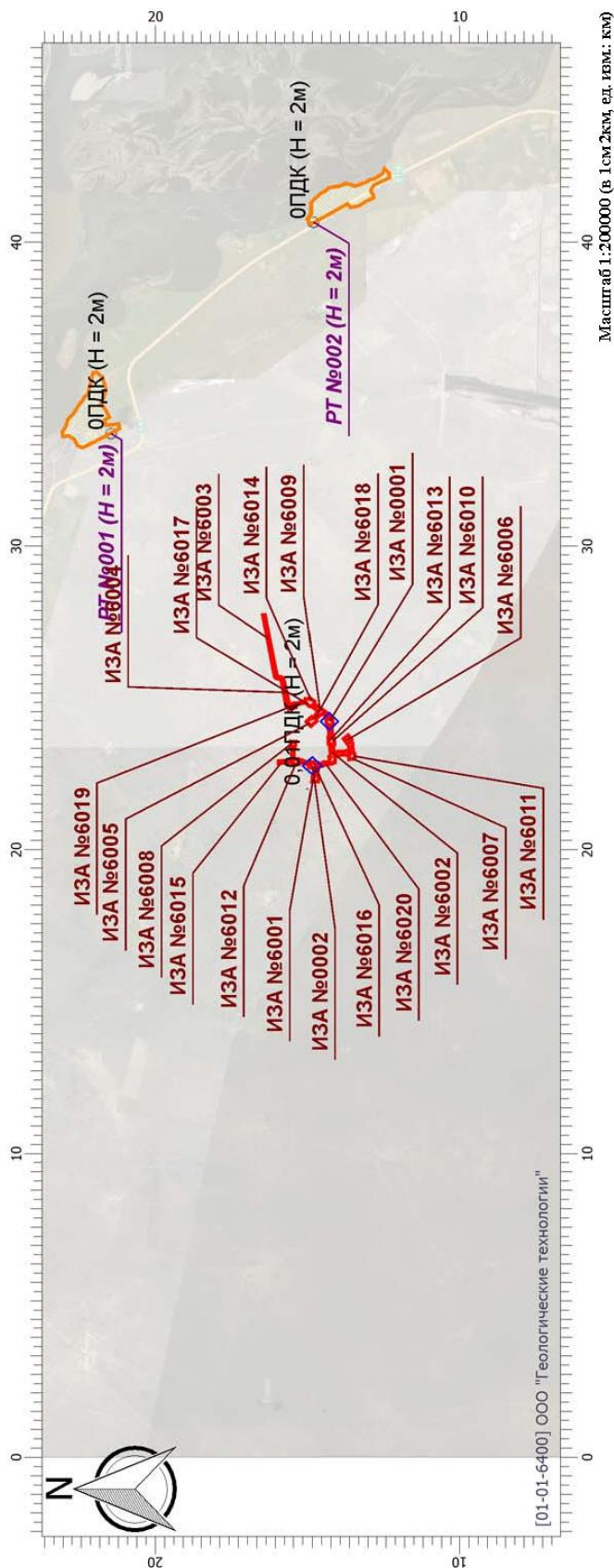
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 0143 (Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

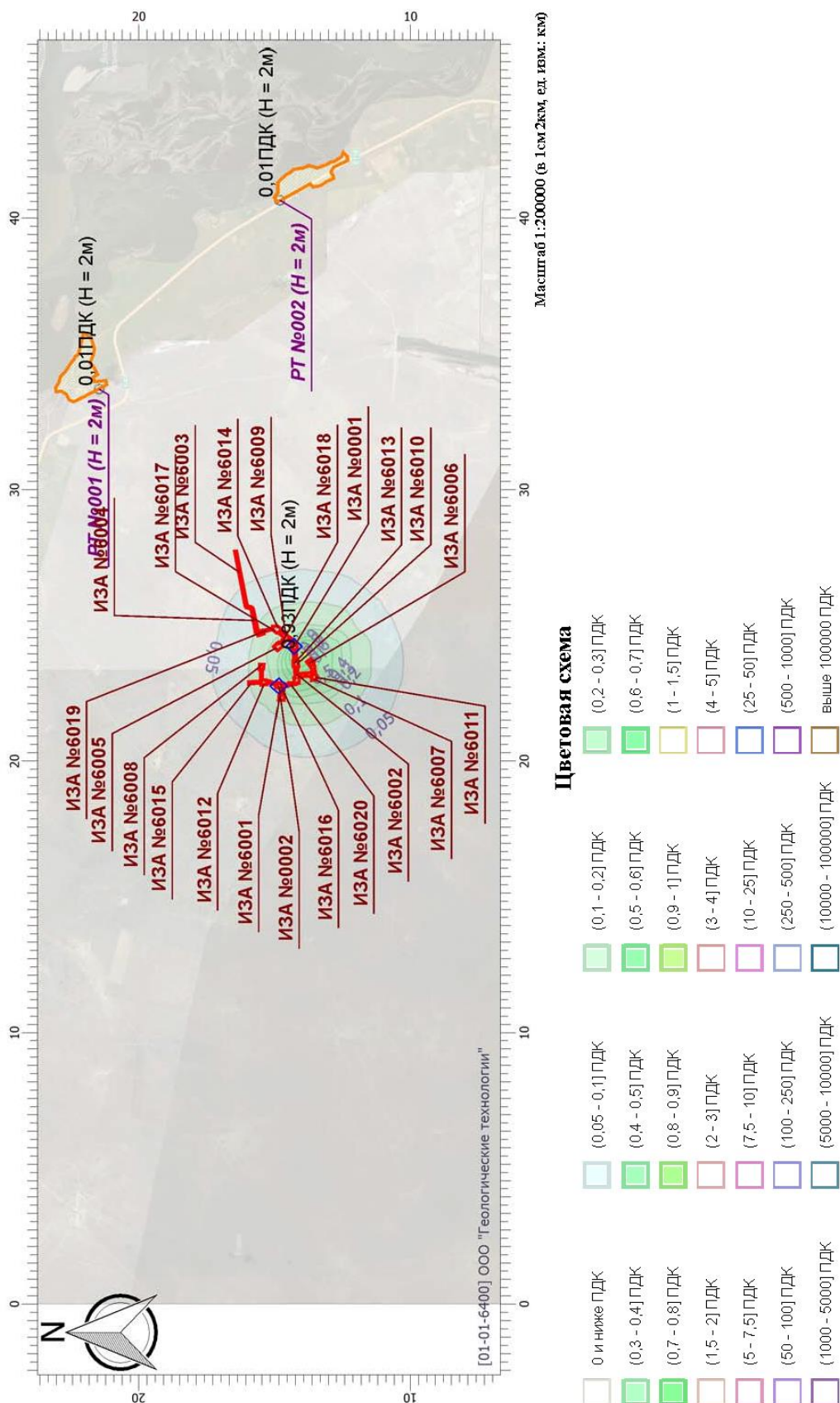
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58], ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 0301 (Азота диоксид (Азот (IV) оксид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Отчет

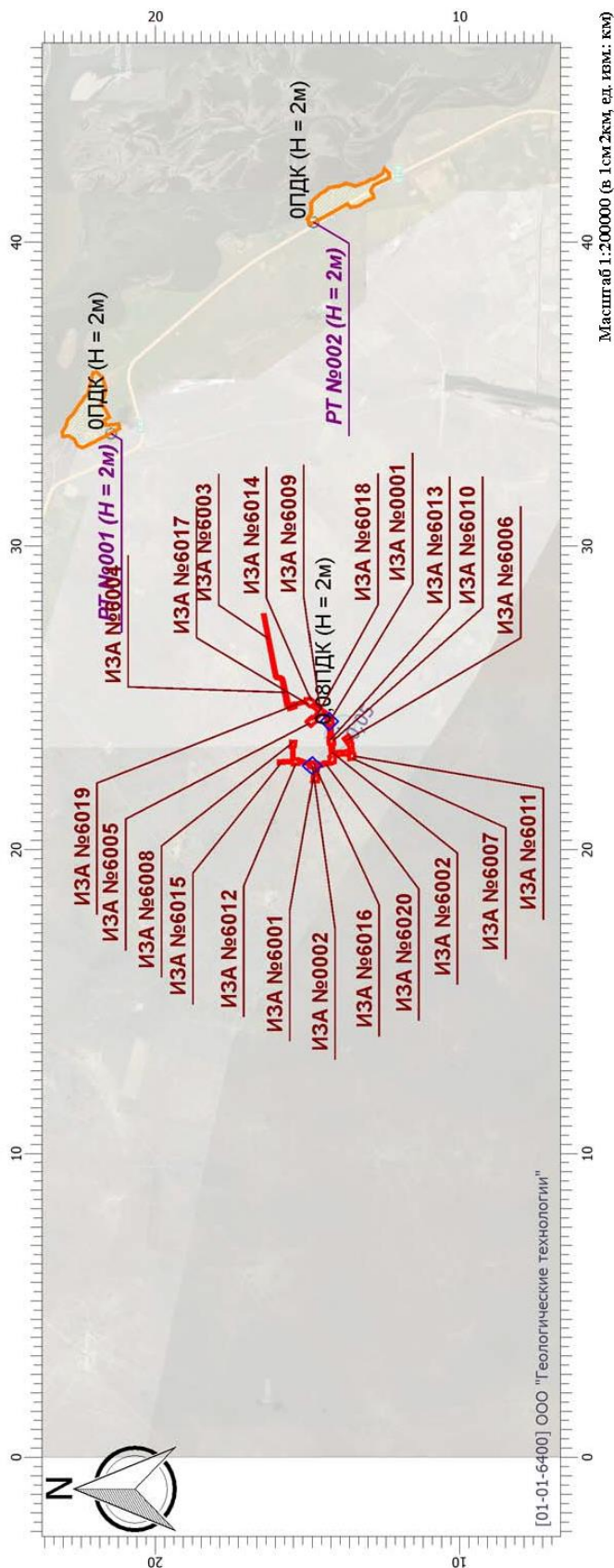
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

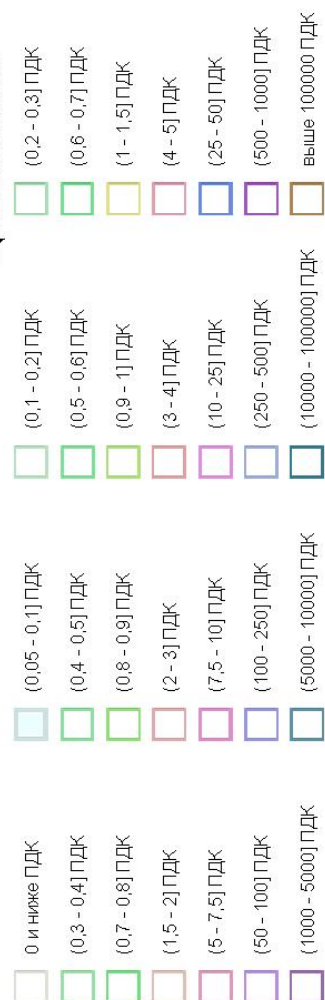
Код расчета: 0304 (Азот (II) оксид (Азота оксид))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м

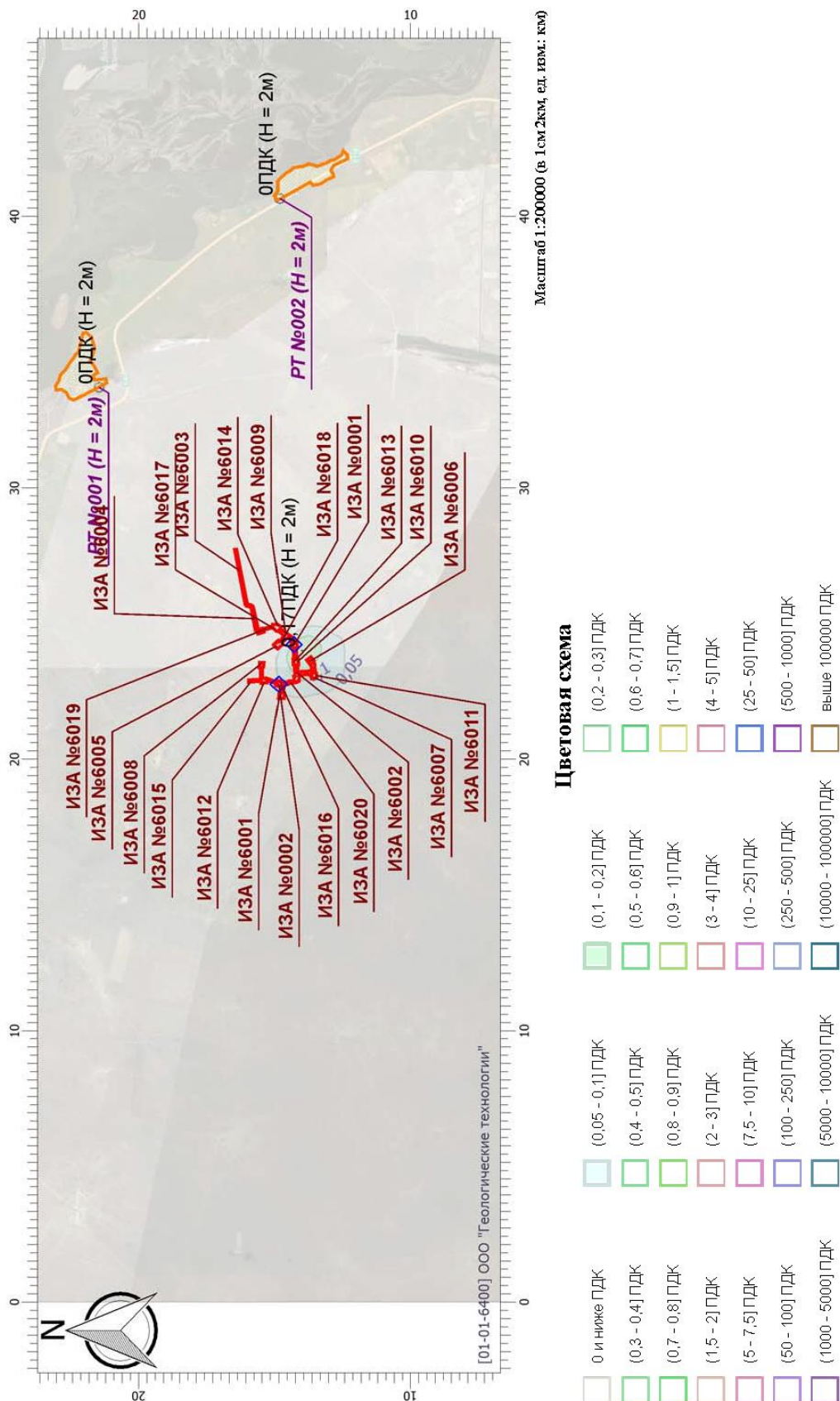


Цветовая схема



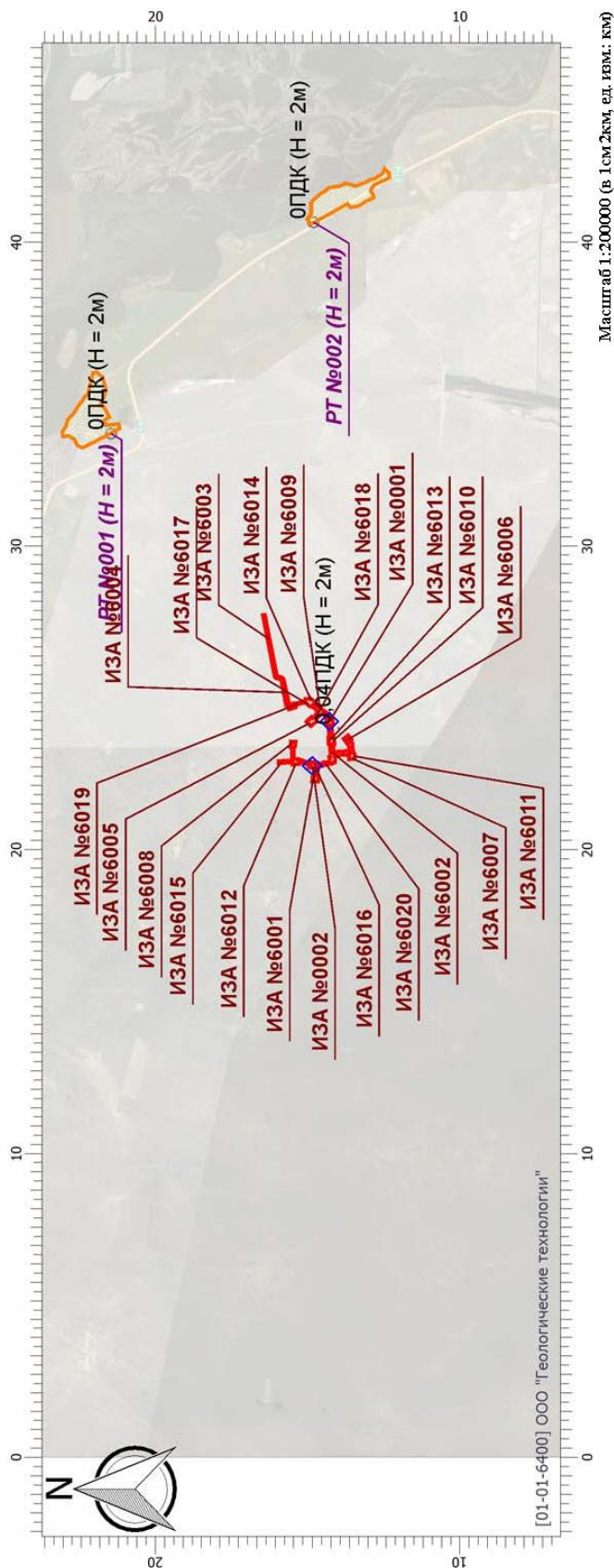
Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 0328 (Углерод (Сажа))
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 0330 (Серя диоксид (Ангидрид сернистый))
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

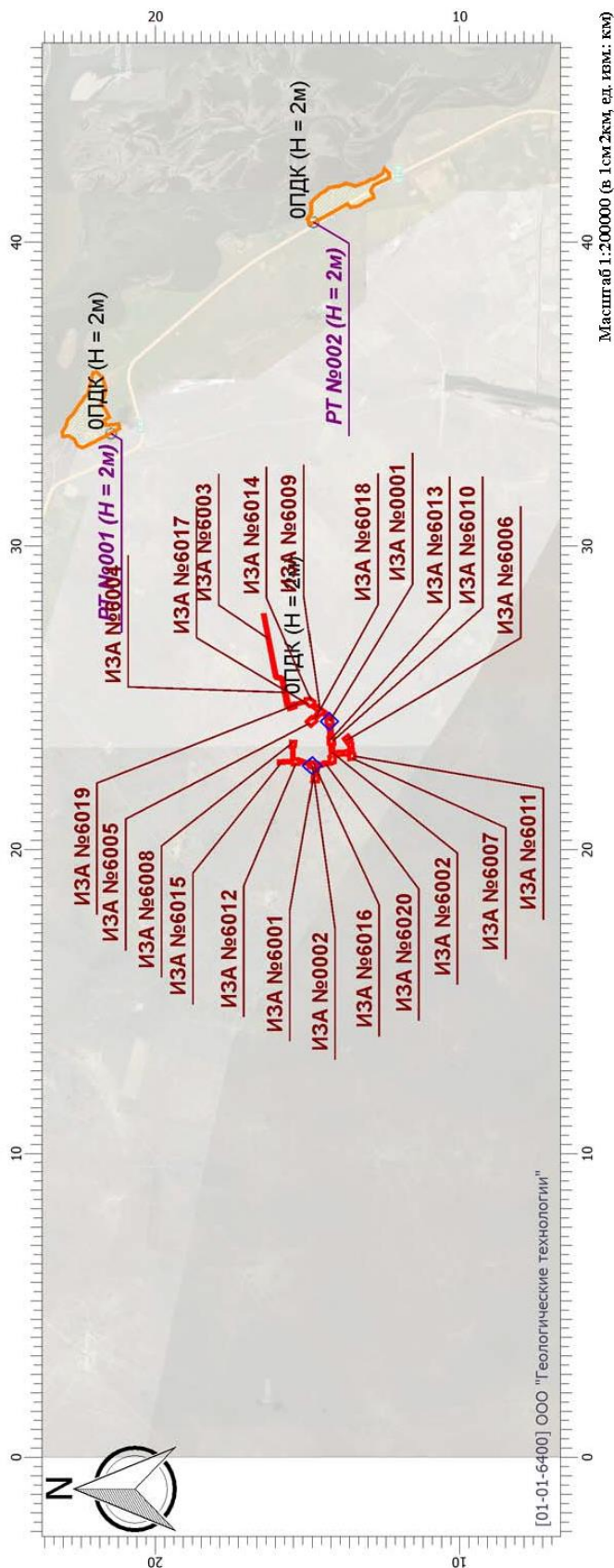
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 0333 (Дигидросульфид (Сероводород))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1] ПДК	{0,1 - 0,2] ПДК	{0,2 - 0,3] ПДК
{0,3 - 0,4] ПДК	{0,4 - 0,5] ПДК	{0,5 - 0,6] ПДК	{0,6 - 0,7] ПДК
{0,7 - 0,8] ПДК	{0,8 - 0,9] ПДК	{0,9 - 1] ПДК	{1 - 1,5] ПДК
{1,5 - 2] ПДК	{2 - 3] ПДК	{3 - 4] ПДК	{4 - 5] ПДК
{5 - 7,5] ПДК	{7,5 - 10] ПДК	{10 - 25] ПДК	{25 - 50] ПДК
{50 - 100] ПДК	{100 - 250] ПДК	{250 - 500] ПДК	{500 - 1000] ПДК
{1000 - 5000] ПДК	{5000 - 10000] ПДК	{10000 - 100000] ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

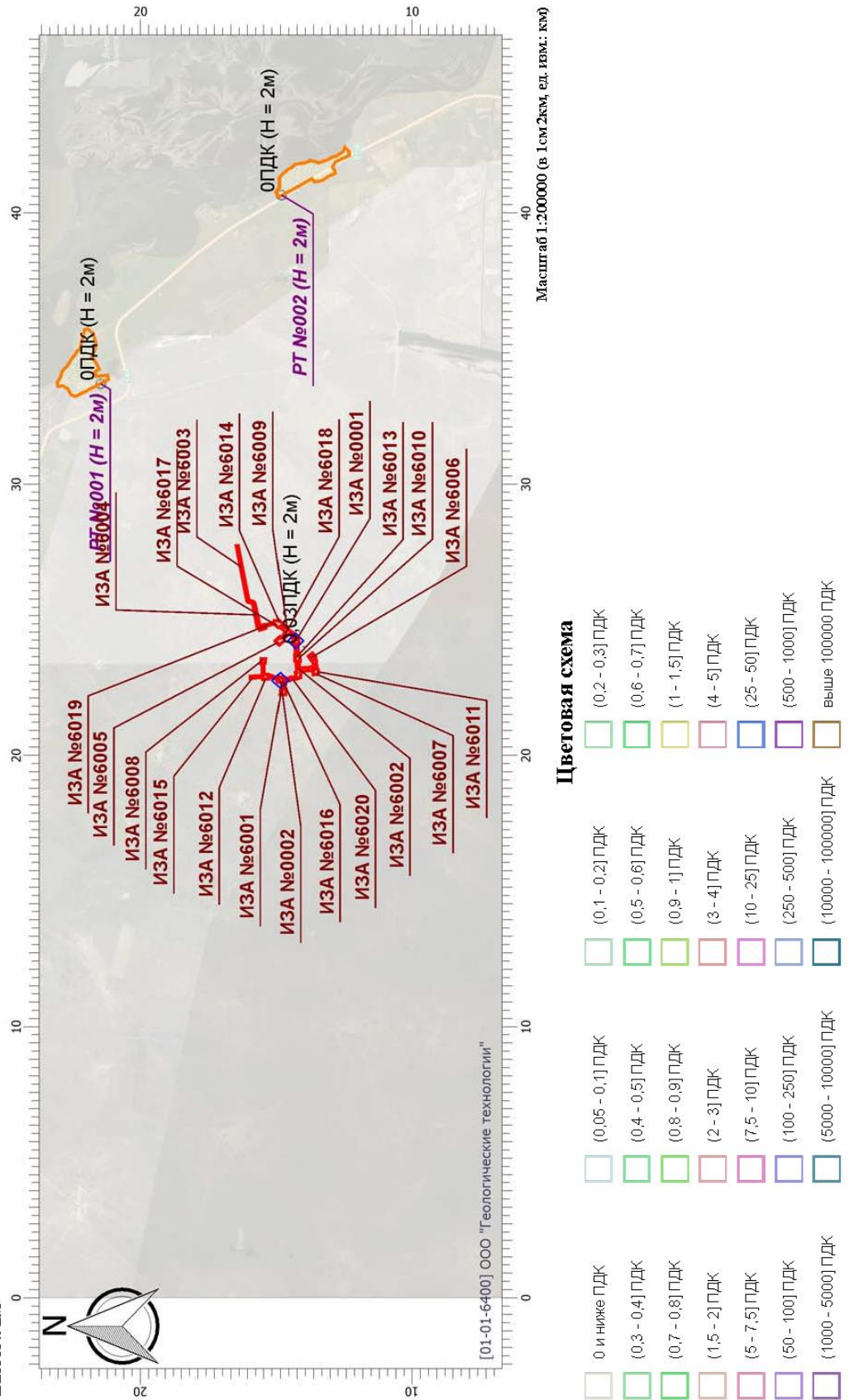
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 0337 (Углерод оксид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Отчет

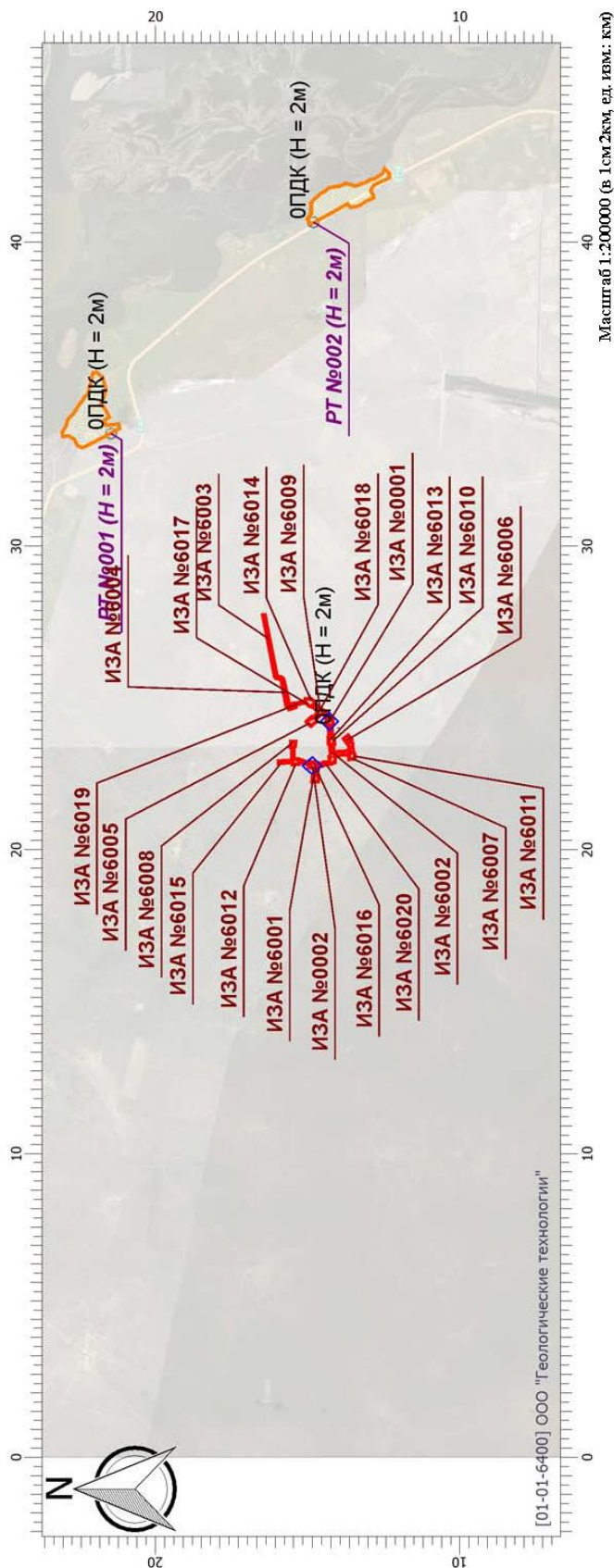
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 0616 (Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-))

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м

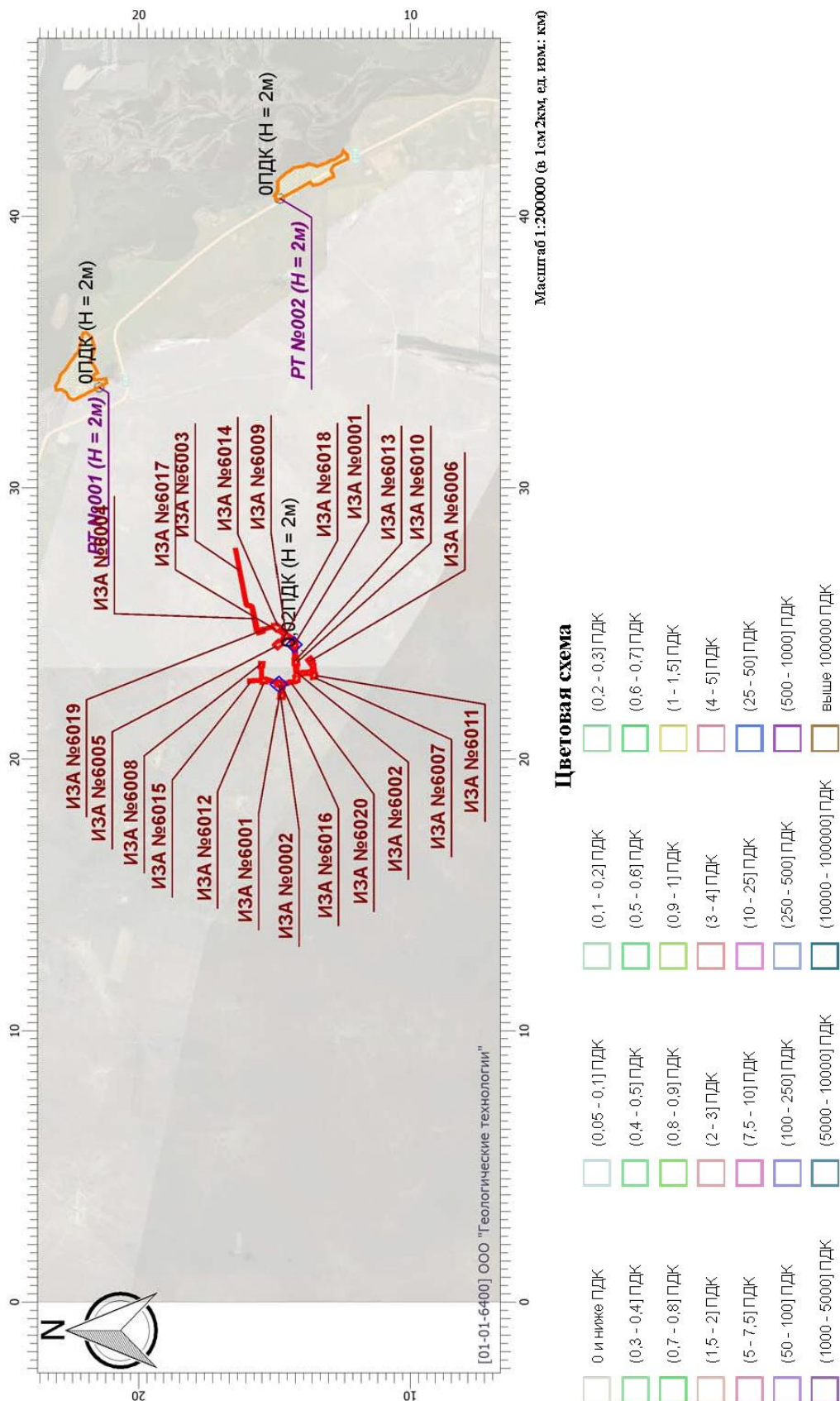


Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

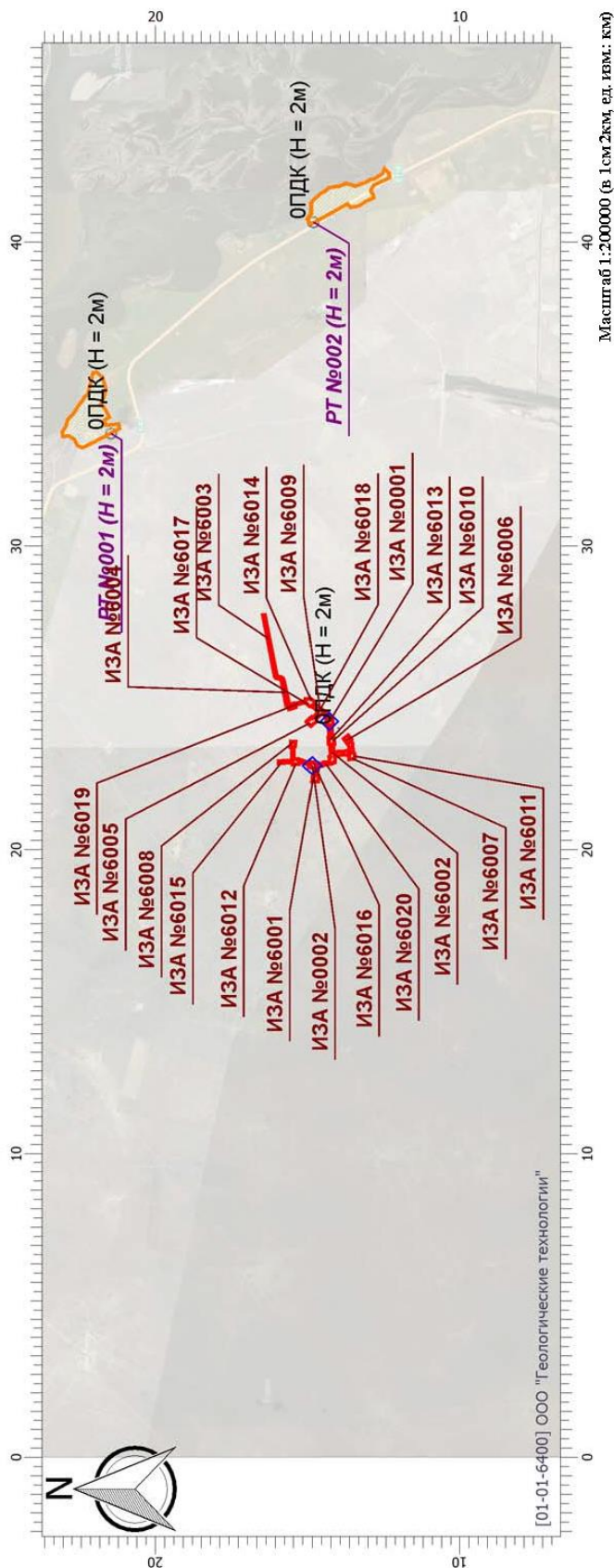
Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 1325 (Формальдегид)
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 2752 (Уайт-спирит)
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

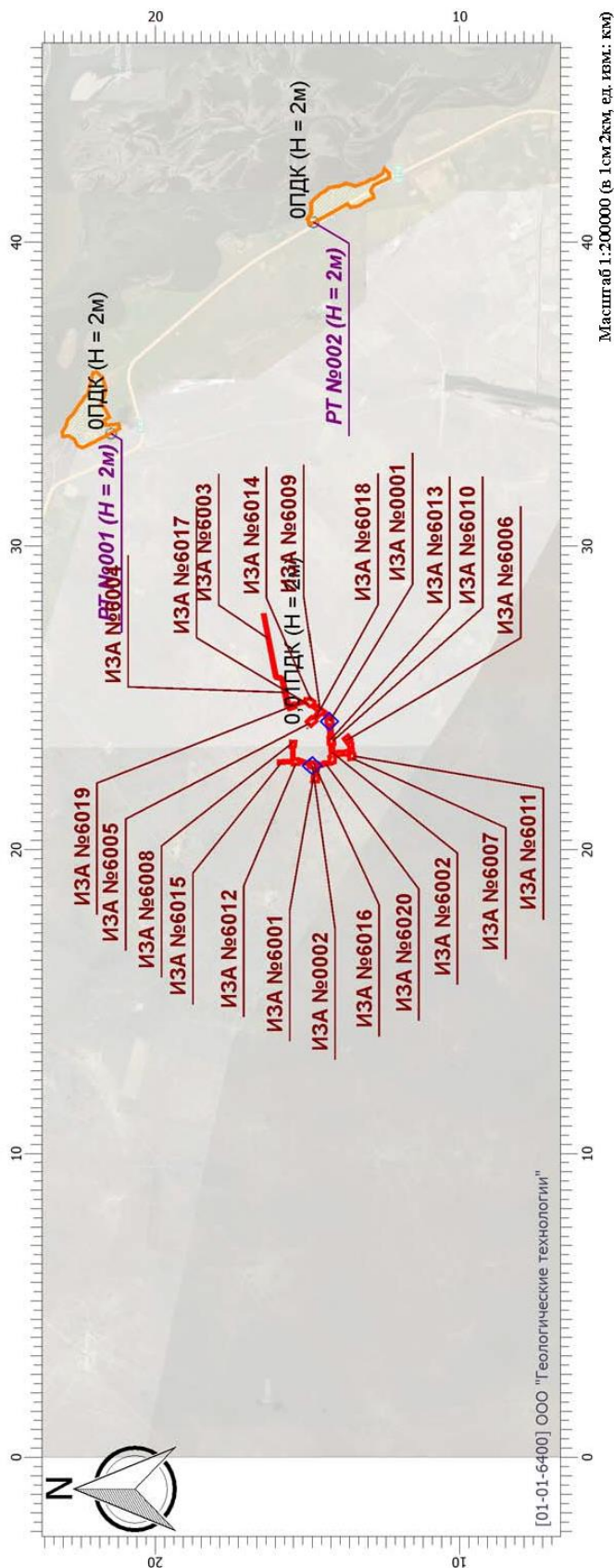
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 2907 (Пыль неорганическая >70% SiO₂)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

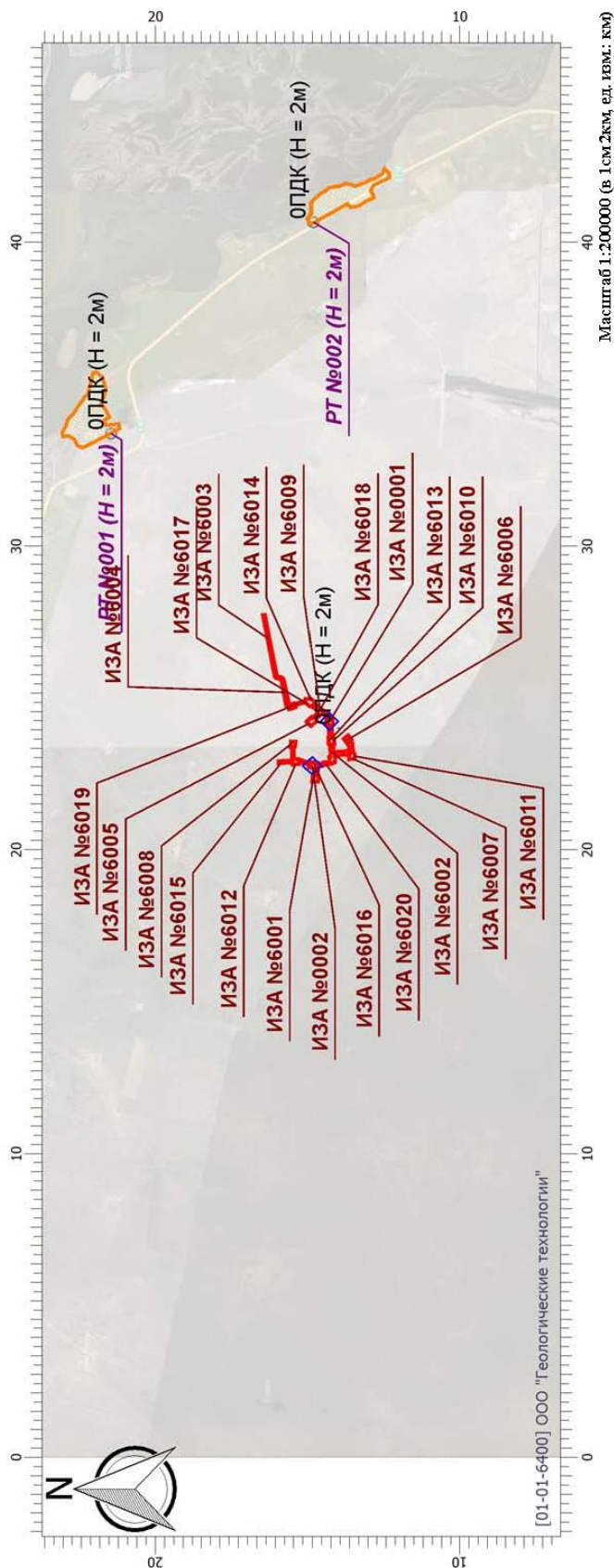
Высота 2м



Цветовая схема				
0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1] ПДК	{0,1 - 0,2] ПДК	{0,2 - 0,3] ПДК	{0,3 - 0,4] ПДК
{0,3 - 0,4] ПДК	{0,4 - 0,5] ПДК	{0,5 - 0,6] ПДК	{0,6 - 0,7] ПДК	{0,7 - 0,8] ПДК
{0,8 - 0,9] ПДК	{0,9 - 1] ПДК	{1 - 1,5] ПДК	{1,5 - 2] ПДК	{2 - 3] ПДК
{3 - 4] ПДК	{4 - 5] ПДК	{5 - 10] ПДК	{10 - 25] ПДК	{25 - 50] ПДК
{50 - 100] ПДК	{100 - 250] ПДК	{250 - 500] ПДК	{500 - 1000] ПДК	{1000 - 5000] ПДК
{5000 - 10000] ПДК	{10000 - 100000] ПДК	{100000 - 1000000] ПДК	{1000000 - 10000000] ПДК	{10000000 - 100000000] ПДК
{100000000 - 1000000000] ПДК	{1000000000 - 10000000000] ПДК	{10000000000 - 100000000000] ПДК	{100000000000 - 1000000000000] ПДК	{1000000000000 - 10000000000000] ПДК

Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 2908 (Пыль неорганическая: 70-20% SiO₂)
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м

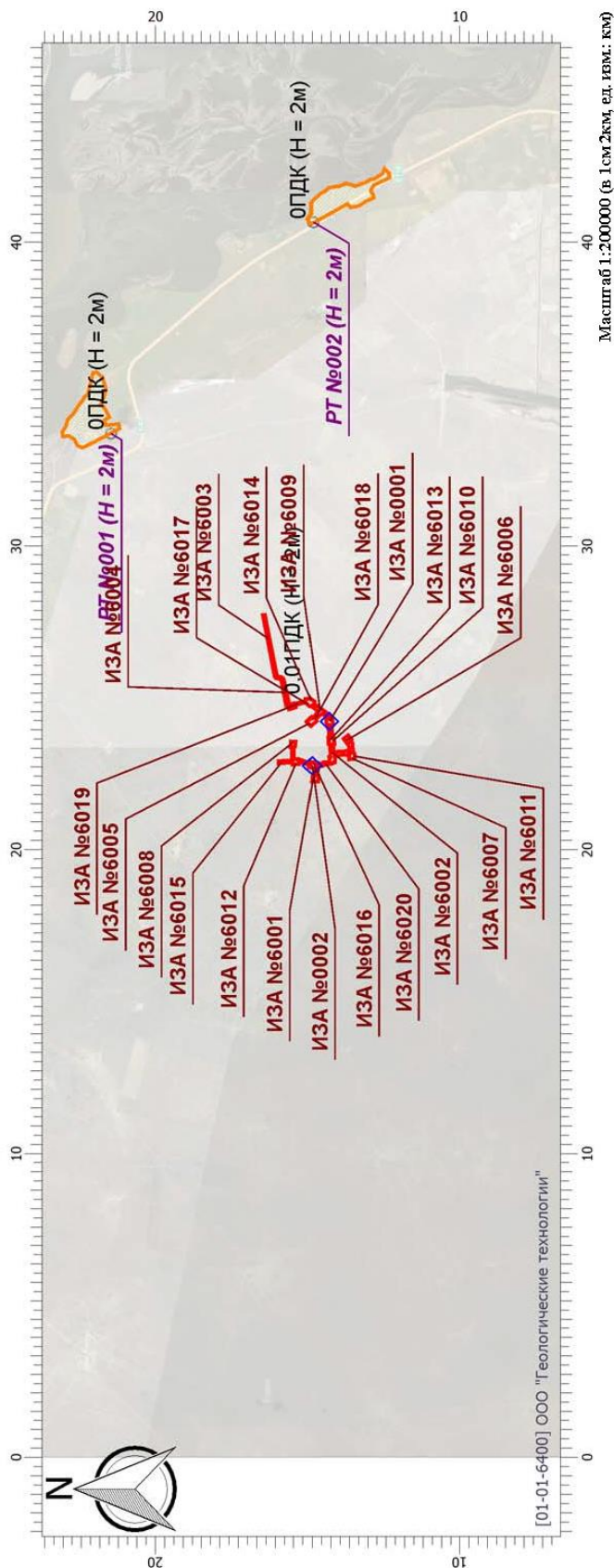


Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 2930 (Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд))
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Отчет

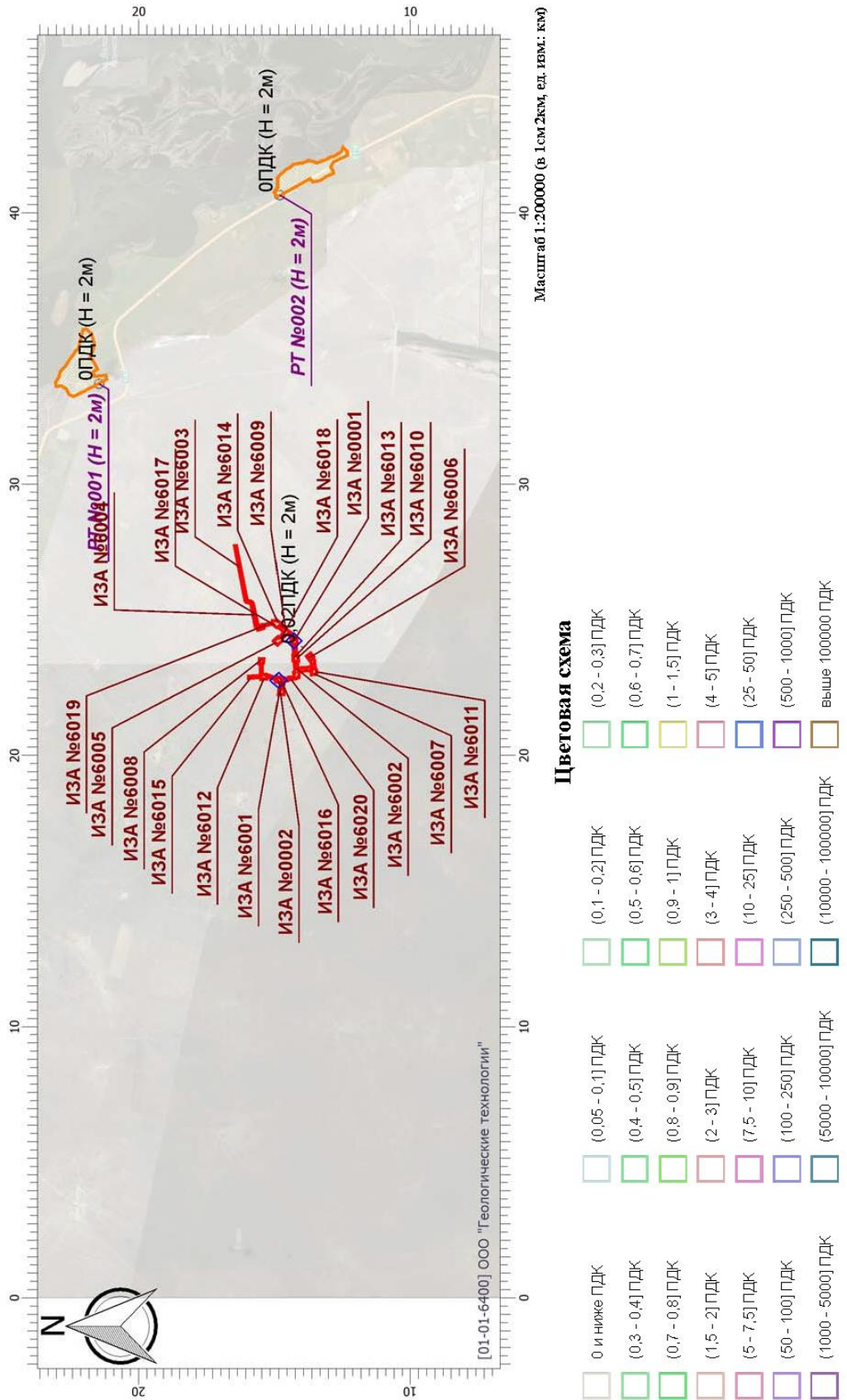
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 6035 (Серводород, формальдегид)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Отчет

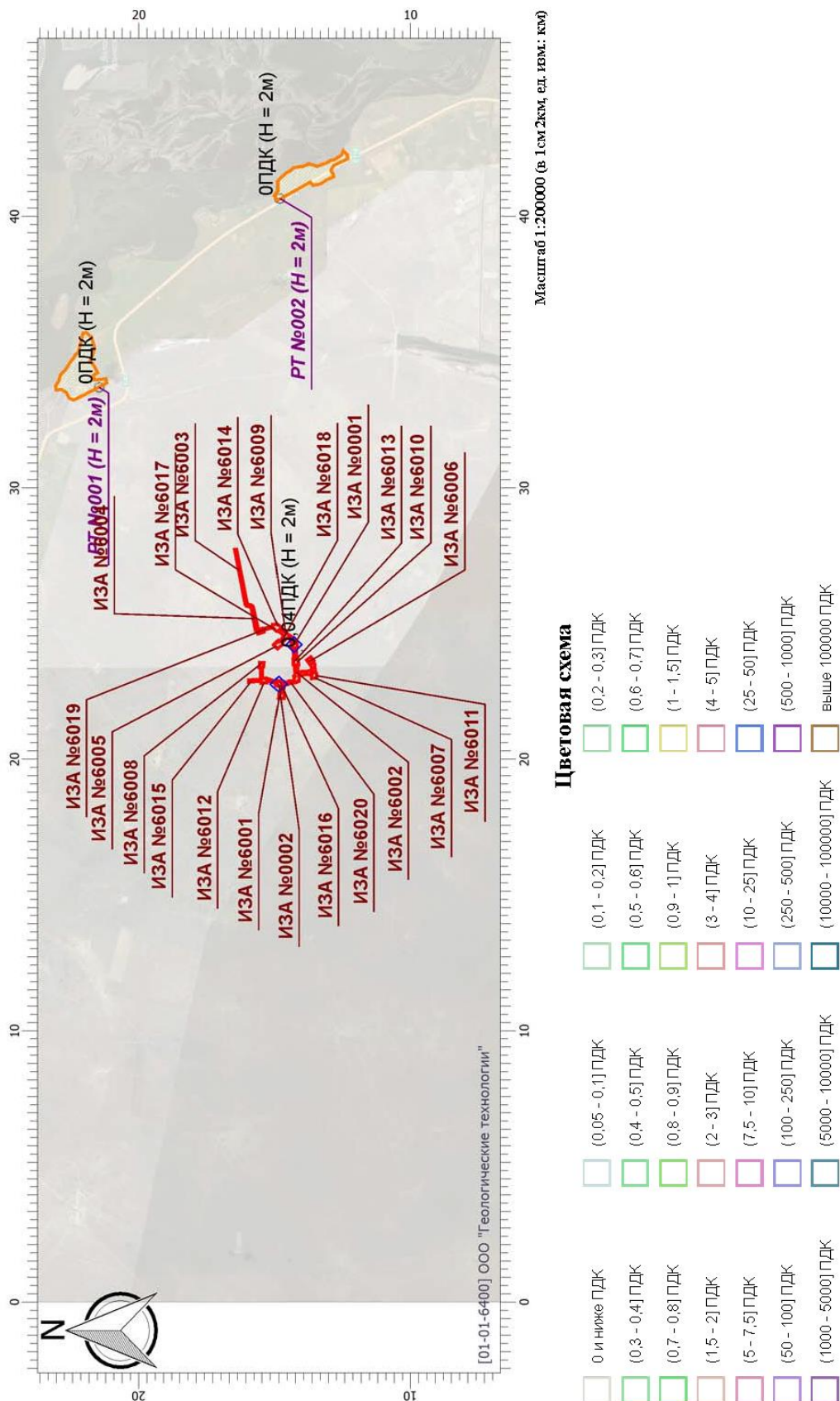
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 6043 (Серы диоксид и сероводород)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Отчет

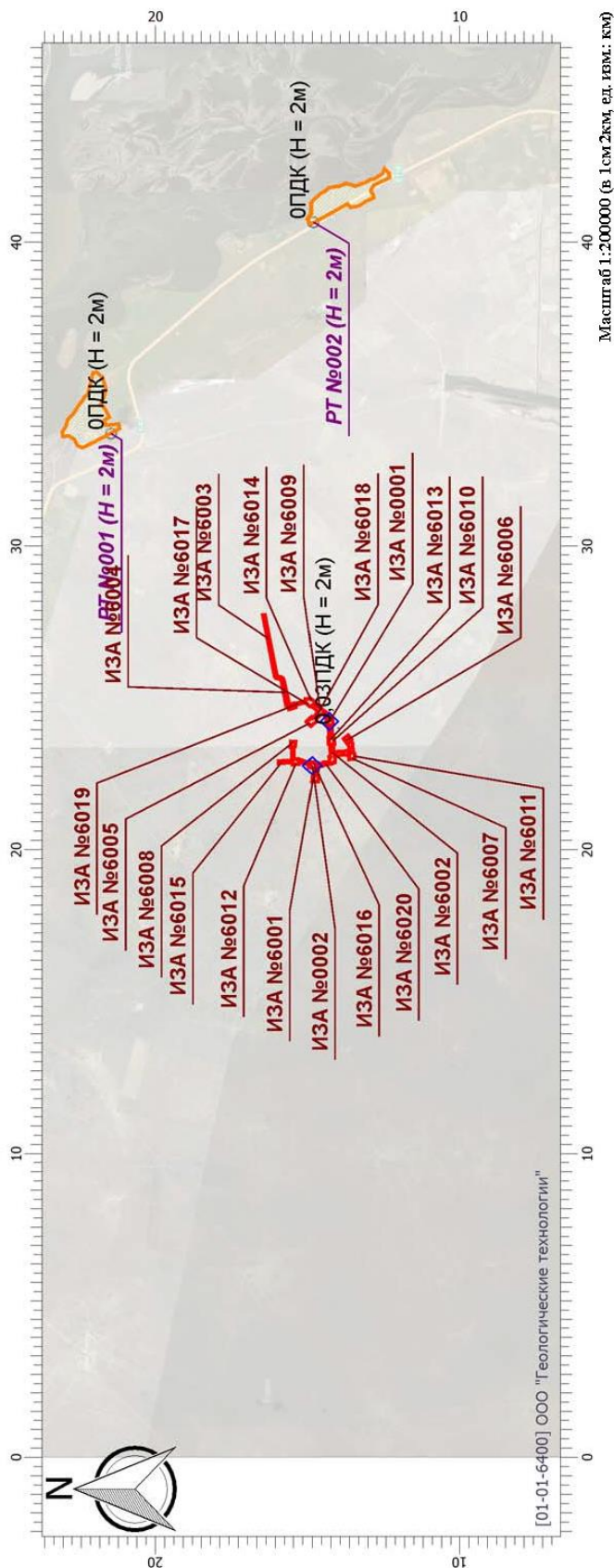
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрации по веществам

Код расчета: 6046 (Углерода оксид и пыль цементного производства)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м

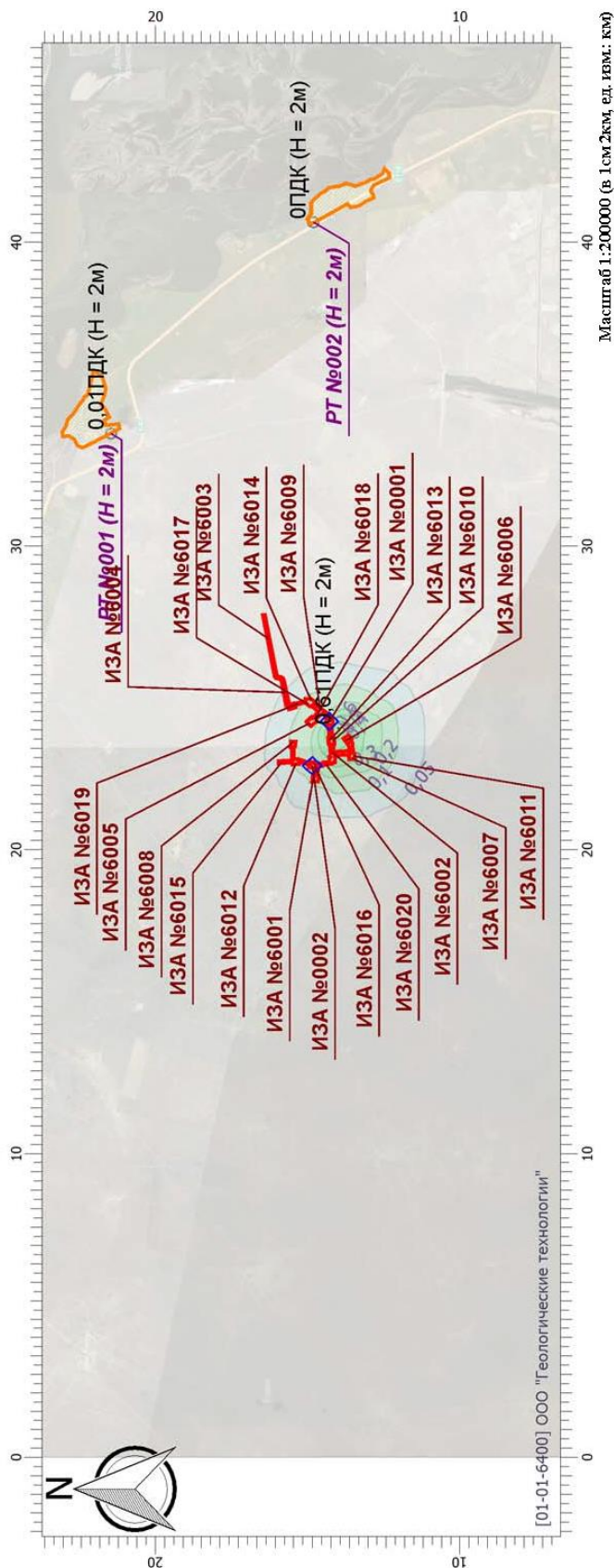


Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1] ПДК	{0,1 - 0,2] ПДК	{0,2 - 0,3] ПДК
{0,3 - 0,4] ПДК	{0,4 - 0,5] ПДК	{0,5 - 0,6] ПДК	{0,6 - 0,7] ПДК
{0,7 - 0,8] ПДК	{0,8 - 0,9] ПДК	{0,9 - 1] ПДК	{1 - 1,5] ПДК
{1,5 - 2] ПДК	{2 - 3] ПДК	{3 - 4] ПДК	{4 - 5] ПДК
{5 - 7,5] ПДК	{7,5 - 10] ПДК	{10 - 25] ПДК	{25 - 50] ПДК
{50 - 100] ПДК	{100 - 250] ПДК	{250 - 500] ПДК	{500 - 1000] ПДК
{1000 - 5000] ПДК	{5000 - 10000] ПДК	{10000 - 100000] ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО
 Тип расчета: Концентрации по веществам
 Код расчета: 6204 (Азота диоксид, серы диоксид)
 Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)
 Высота 2м



Цветовая схема

0 и ниже ПДК	{0,05 - 0,1} ПДК	{0,1 - 0,2} ПДК	{0,2 - 0,3} ПДК
{0,3 - 0,4} ПДК	{0,4 - 0,5} ПДК	{0,5 - 0,6} ПДК	{0,6 - 0,7} ПДК
{0,7 - 0,8} ПДК	{0,8 - 0,9} ПДК	{0,9 - 1} ПДК	{1 - 1,5} ПДК
{1,5 - 2} ПДК	{2 - 3} ПДК	{3 - 4} ПДК	{4 - 5} ПДК
{5 - 7,5} ПДК	{7,5 - 10} ПДК	{10 - 25} ПДК	{25 - 50} ПДК
{50 - 100} ПДК	{100 - 250} ПДК	{250 - 500} ПДК	{500 - 1000} ПДК
{1000 - 5000} ПДК	{5000 - 10000} ПДК	{10000 - 100000} ПДК	выше 100000 ПДК

Отчет

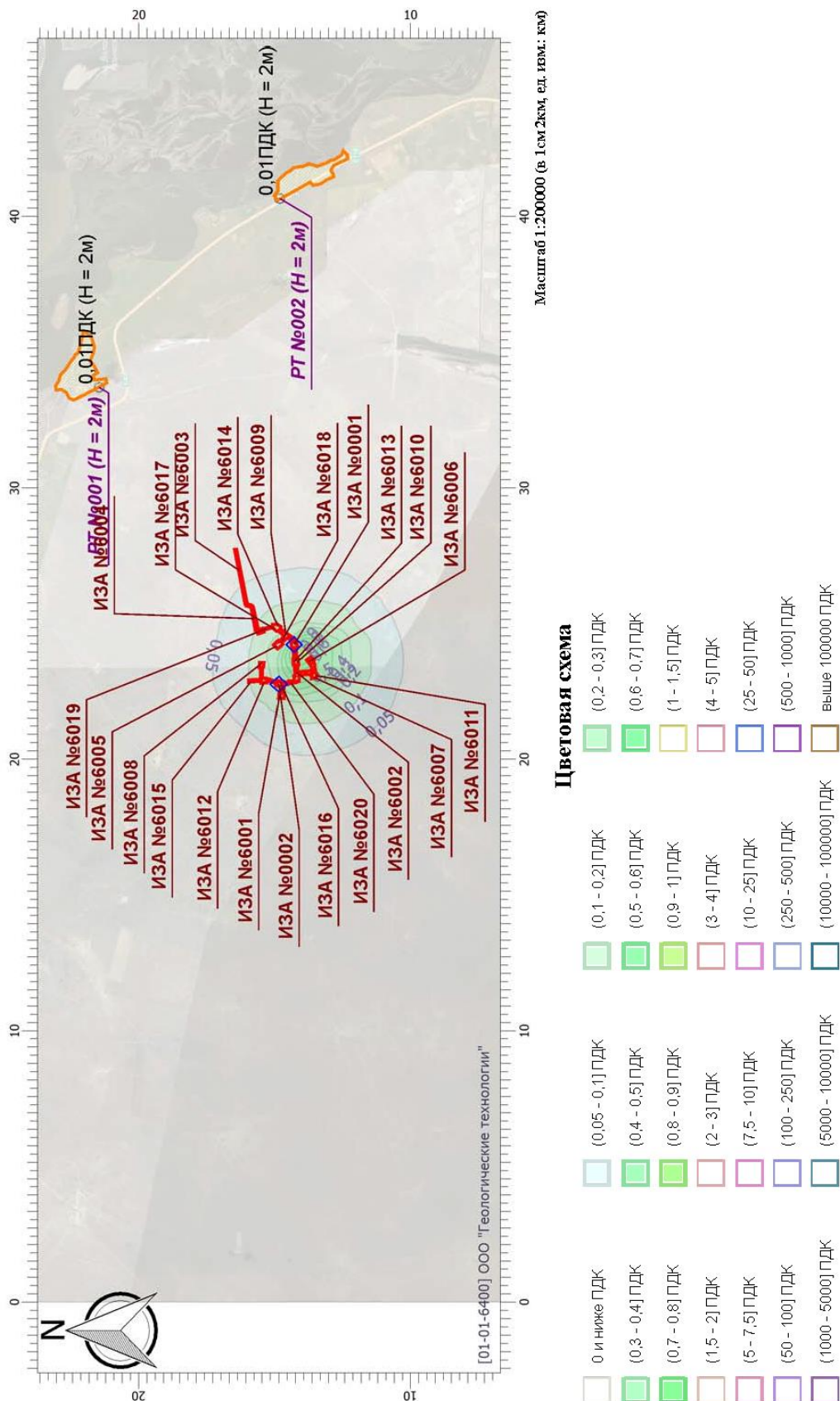
Вариант расчета: Старицкая ВЭС (684044) - Расчет рассеивания по МРР-2017 [03.03.2020 10:56 - 03.03.2020 10:58] , ЛЕТО

Тип расчета: Концентрация по веществам

Код расчета: Все вещества (Объединённый результат)

Параметр: Концентрация вредного вещества (в долях ПДК)

Высота 2м



Приложение Ж – Расчет акустического воздействия в период строительства

Эколог-Шум. Модуль печати результатов расчета
Copyright © 2006-2017 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"
Источник данных: Эколог-Шум, версия 2.0.3.5646 (от 20.06.2019)
Серийный номер 01-01-6400, ООО "ЕРСМ Сибири"

1. Исходные данные
1.1. Источники шума

N	Объект	Координаты точки			Пространственный угол	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										La	В расчете
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)		Дистанция замера (расчета) R (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
001	Самосвал	11830.50	12087.00	0.00	12.56	1.5	83.3	83.3	83.0	76.5	71.0	66.7	62.4	57.6	53.3	74.1	Да
002	Грузовой бортовой автомобиль	11293.00	11456.50	0.00	12.56	1.5	84.9	84.9	84.0	77.5	72.0	67.6	63.4	58.6	54.3	75.1	Да
003	Полуприцеп низкорамный	11911.50	10942.50	0.00	12.56	1.5	89.9	89.9	89.0	82.5	77.0	72.7	68.4	63.6	59.3	80.1	Да
004	Тягач седельный	12019.50	10283.00	0.00	12.56	1.5	78.9	78.9	78.0	71.5	66.0	61.7	57.4	52.6	48.3	69.1	Да
005	Тягач балластный	12603.50	10469.50	0.00	12.56	1.5	86.9	86.9	86.0	79.5	74.0	69.7	65.4	60.6	56.3	77.0	Да
006	Кран т/п 50 т	13152.50	10983.50	0.00	12.56	1.5	86.9	86.9	86.0	79.5	74.0	69.7	65.4	60.6	56.3	77.0	Да
007	Кран т/п 63 т	13129.00	11579.00	0.00	12.56	1.5	89.9	89.9	89.0	82.5	77.0	72.7	68.4	63.6	59.3	80.1	Да
008	Кран т/п 130 т	13783.00	11684.00	0.00	12.56	1.5	94.9	94.9	94.0	87.5	82.0	77.7	73.4	68.5	64.3	85.1	Да
009	Кран т/п 400 т	13572.50	12221.50	0.00	12.56	1.5	99.9	99.9	99.0	92.5	87.0	82.7	78.4	73.6	69.3	90.1	Да
010	Компрессор	14325.50	12449.00	0.00	12.56	1.5	77.9	77.9	77.0	70.5	65.0	60.7	56.4	51.6	47.3	68.1	Да
011	Пункт мойки колес №1	11861.50	12534.00	0.00	12.56	1.5	82.0	82.0	74.0	72.0	66.0	65.0	62.0	51.0	47.0	70.2	Да
014	Металлорезка	12373.00	12135.50	0.00	12.57	1.5	65.0	65.0	70.0	69.0	72.0	68.0	64.0	62.0	52.0	73.2	Да

N	Объект	Координаты точек (X, Y, Высота подъема)	Ширина (м)	Высота (м)	Пространственный угол	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц										La	В расчете
						Дистанция замера (расчета) R (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
012	Проезд мусоровоза	(14568.5, 12688.5, 0), (15164, 12793.5, 0)	10.00		12.57	1.5	78.9	78.9	78.0	71.5	66.0	61.7	57.4	52.6	48.3	69.1	Да
013	Проезд ассенизационной машины	(15605, 12887, 0), (16285, 13006.5, 0)	10.00		12.57	1.5	78.9	78.9	78.0	71.5	66.0	61.7	57.4	52.6	48.3	69.1	Да

2. Условия расчета
2.1. Расчетные точки

N	Объект	Координаты точки			Тип точки	В расчете
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)		
1	п. Старца	22204.50	17626.00	1.50	Расчетная точка на границе жилой зоны	Да
2	п. Зубовка	29153.50	10728.50	1.50	Расчетная точка на границе жилой зоны	Да
3	п. Черный Яр	33306.50	2766.50	1.50	Расчетная точка на границе жилой зоны	Да

2.2. Расчетные площадки

N	Объект	Координаты точки 1				Координаты точки 2				Высота подъема (м)	Шаг сетки (м)		В расчете
		X (м)		Y (м)		X (м)		Y (м)			X	Y	
		X (м)	Y (м)	X (м)	Y (м)	X (м)	Y (м)						
001	Расчетная площадка	-715.00	10563.00	37285.00	10563.00					1.50	500.00	500.00	Да

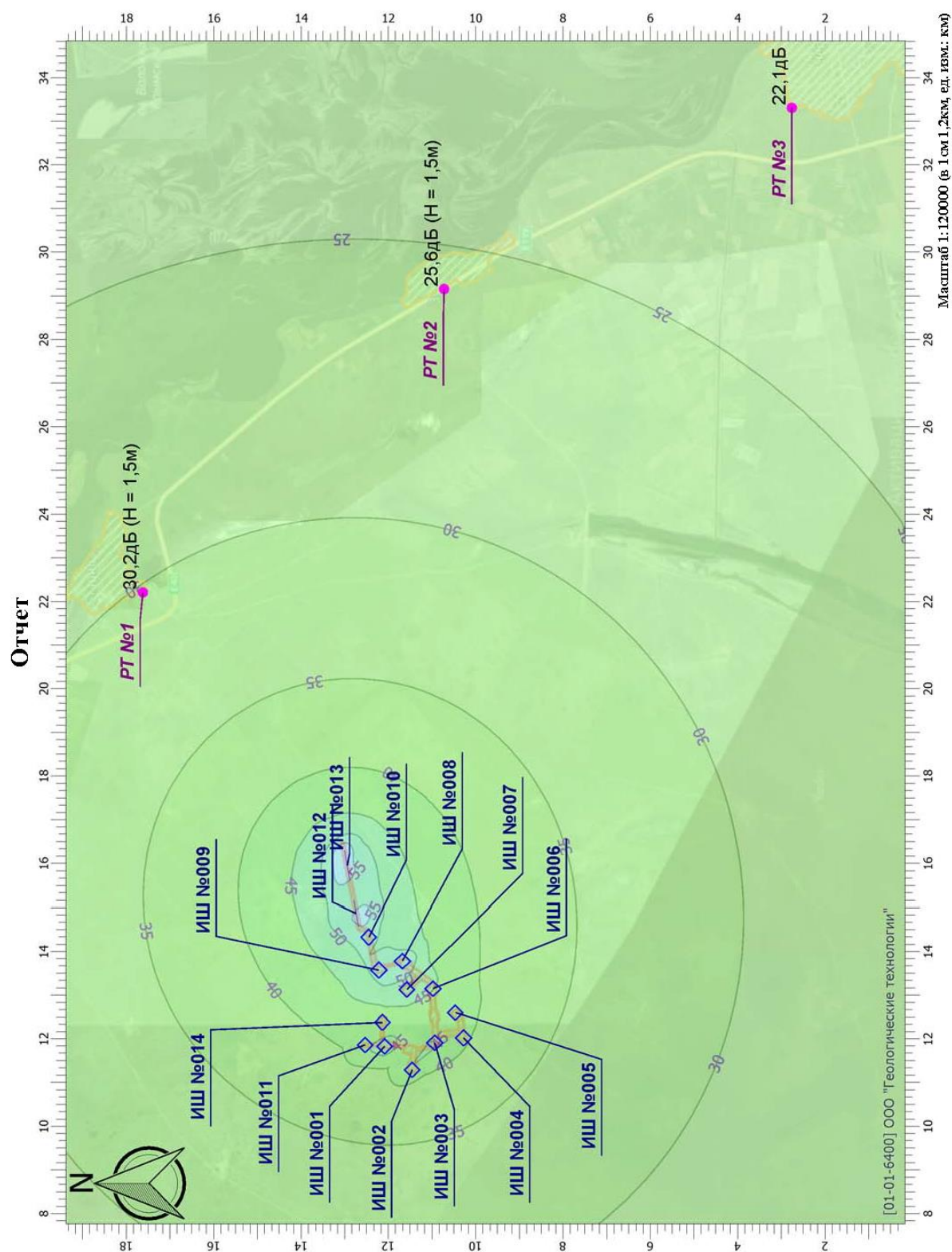
Вариант расчета: "Эколог-Шум. Вариант расчета по умолчанию"

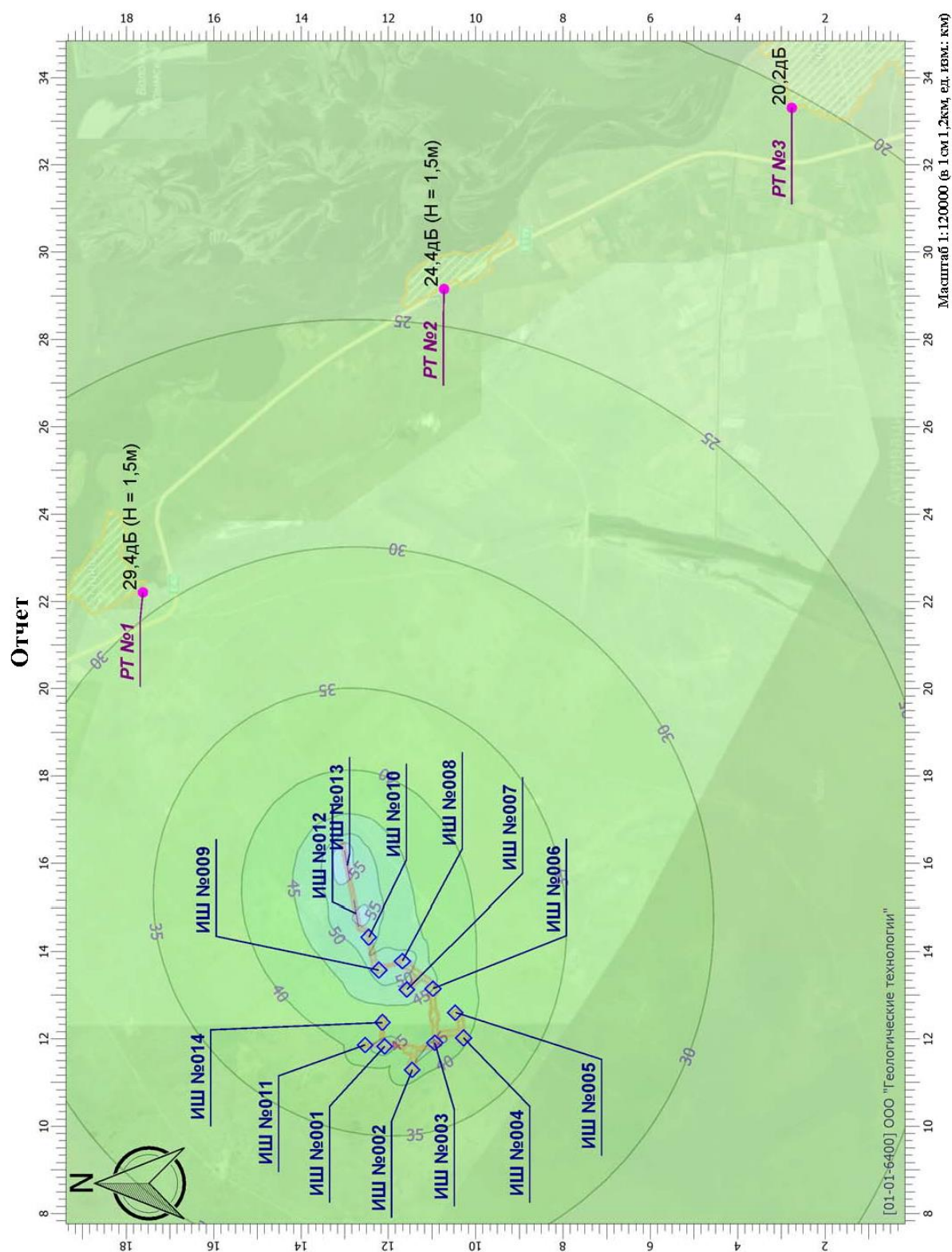
3. Результаты расчета (расчетный параметр "Звуковое давление")

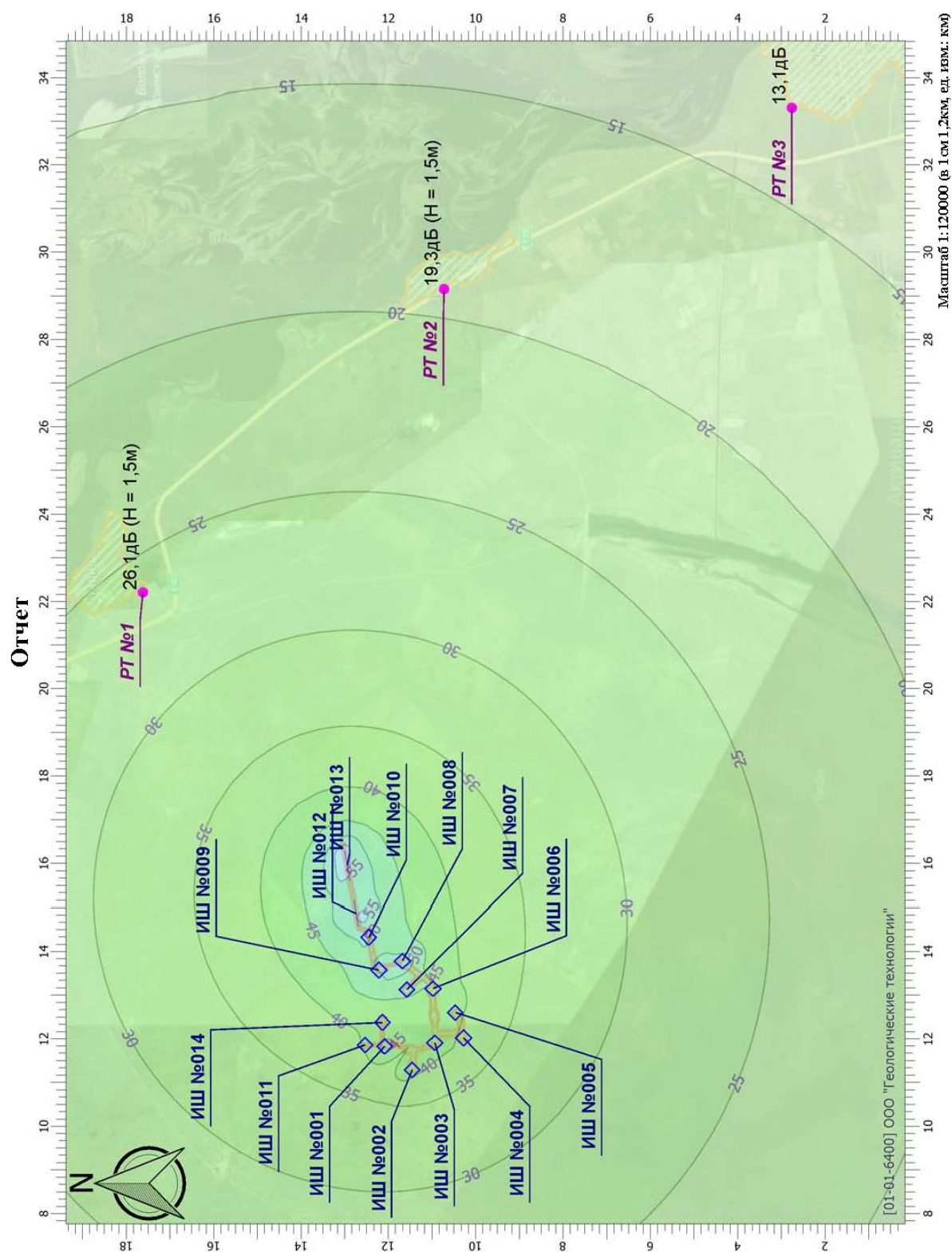
3.1. Результаты в расчетных точках

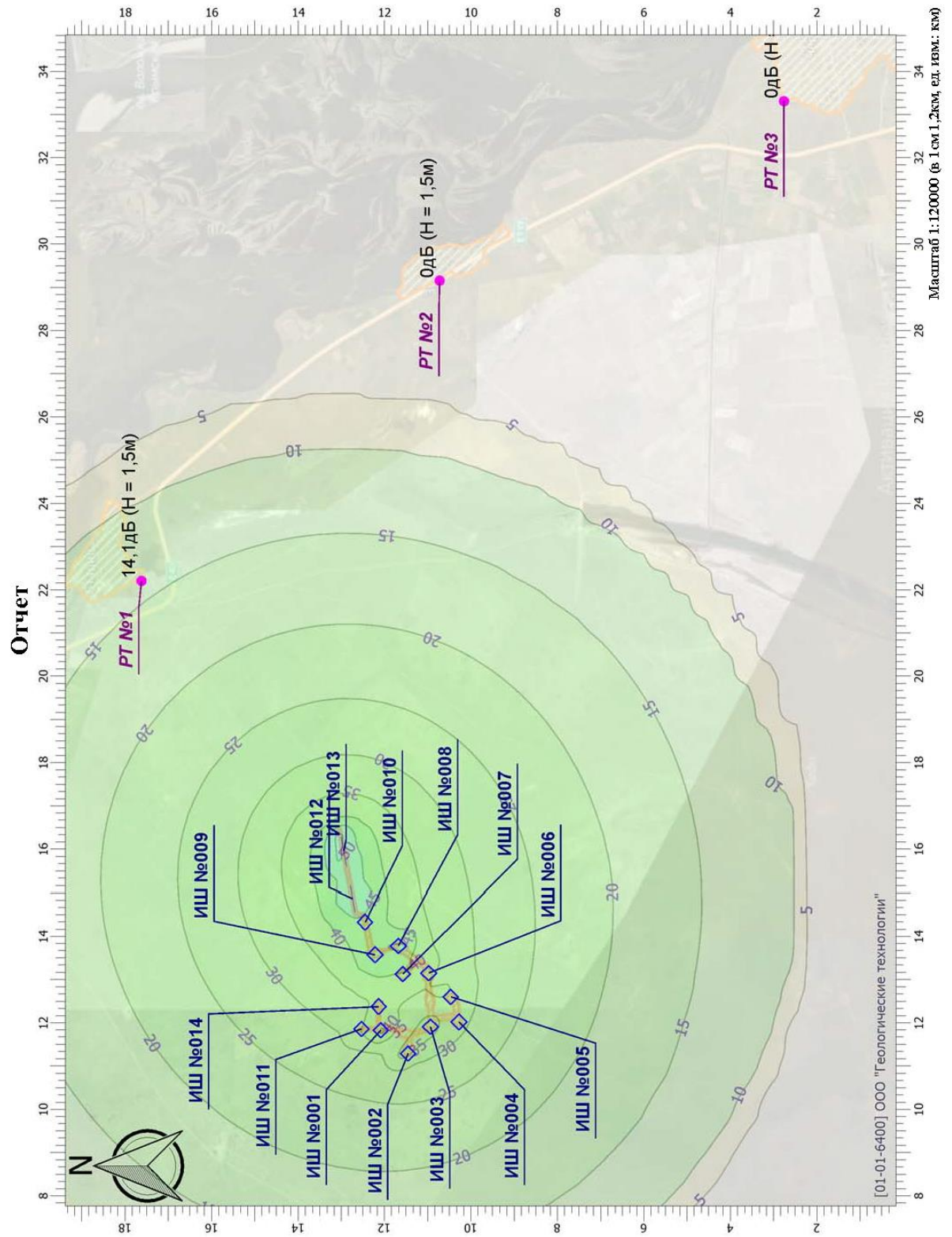
Точки типа: Расчетная точка на границе жилой зоны

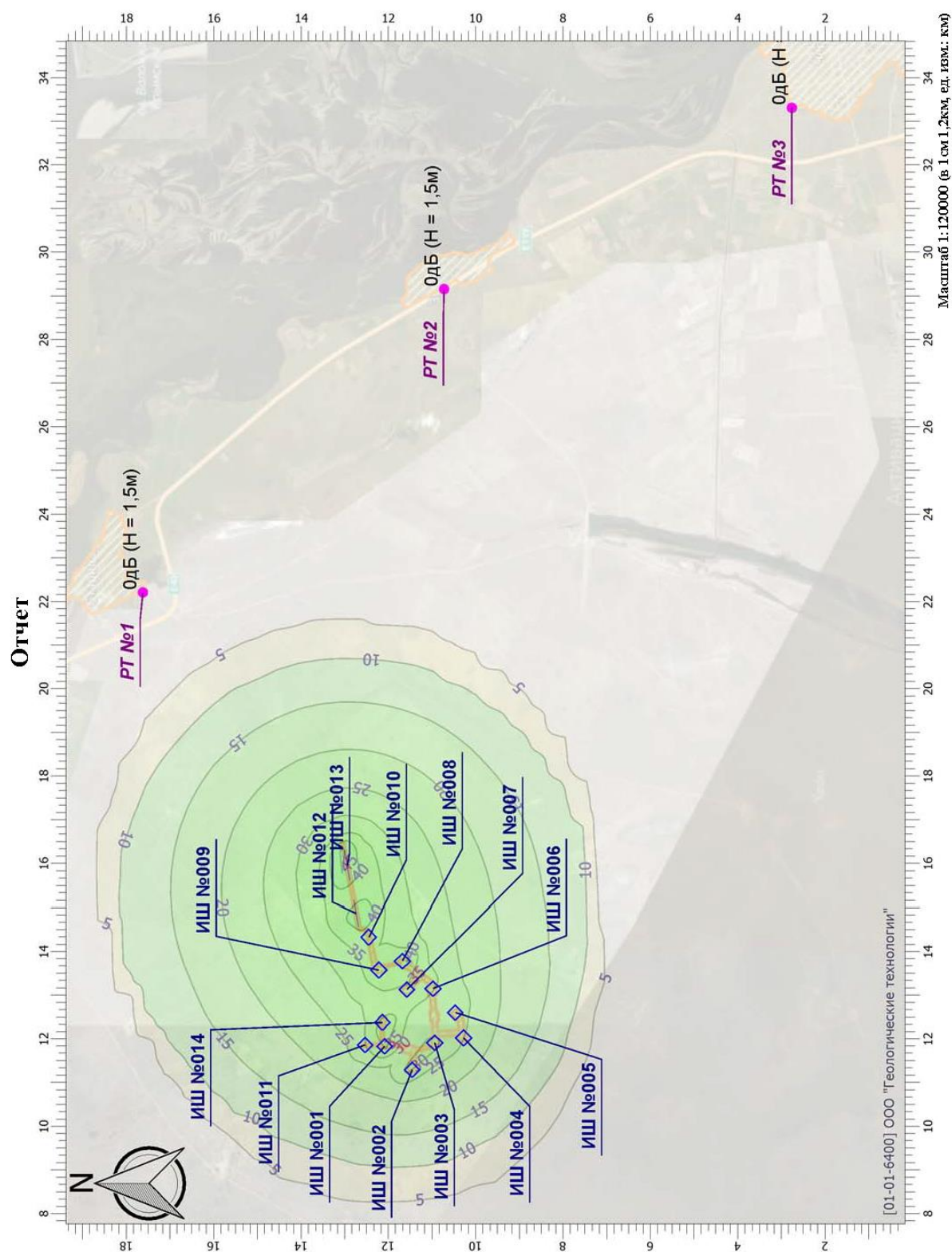
N	Расчетная точка Название	Координаты точки		Высота (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La
		X (м)	Y (м)											
1	п. Старша	22204.50	17626.00	1.50	30.2	29.4	26.1	14.1	0	0	0	0	0	11.90
3	п. Черный Яр	33306.50	2766.50	1.50	22.1	20.2	13.1	0	0	0	0	0	0	0.00
2	п.Зубовка	29153.50	10728.50	1.50	25.6	24.4	19.3	0	0	0	0	0	0	3.20

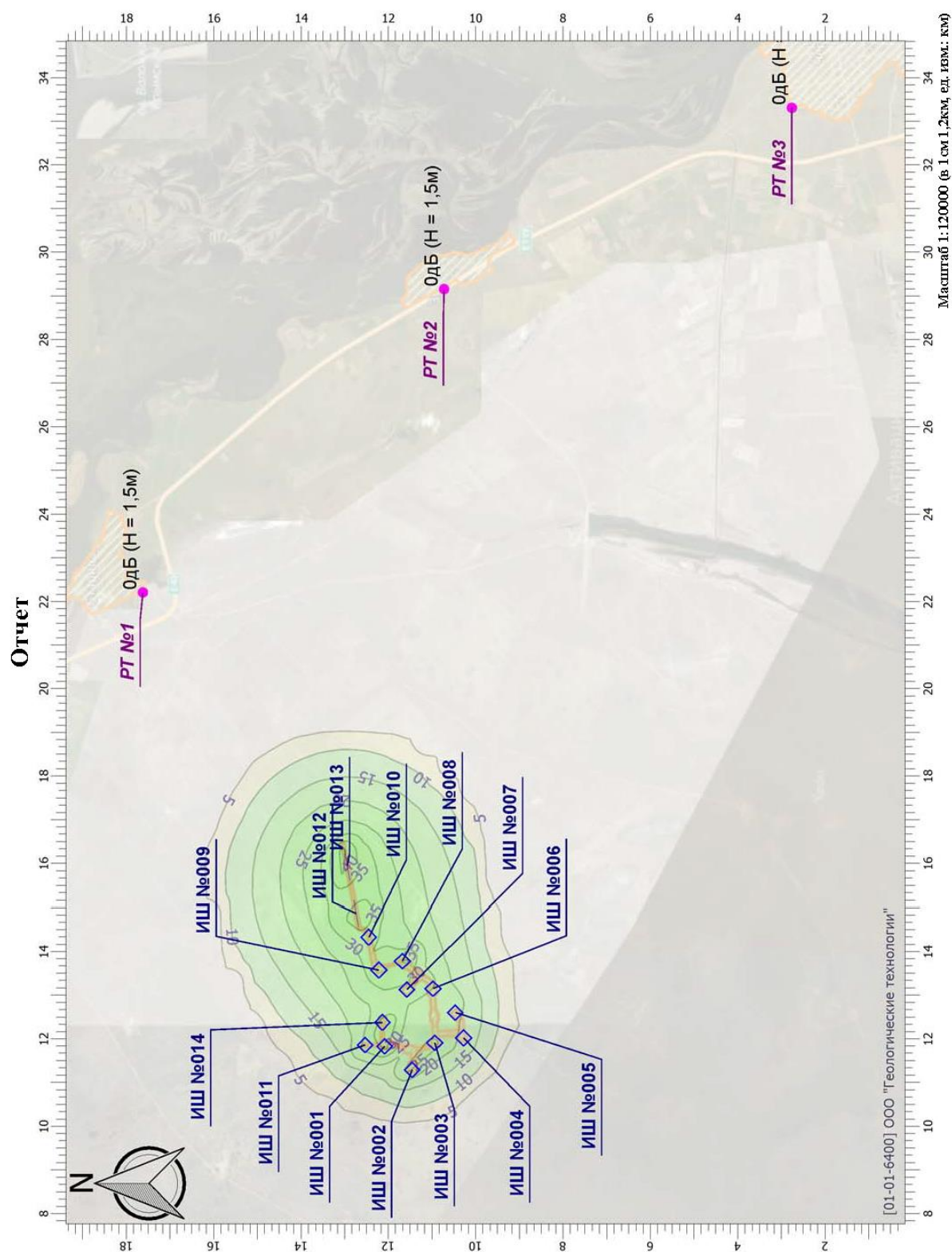


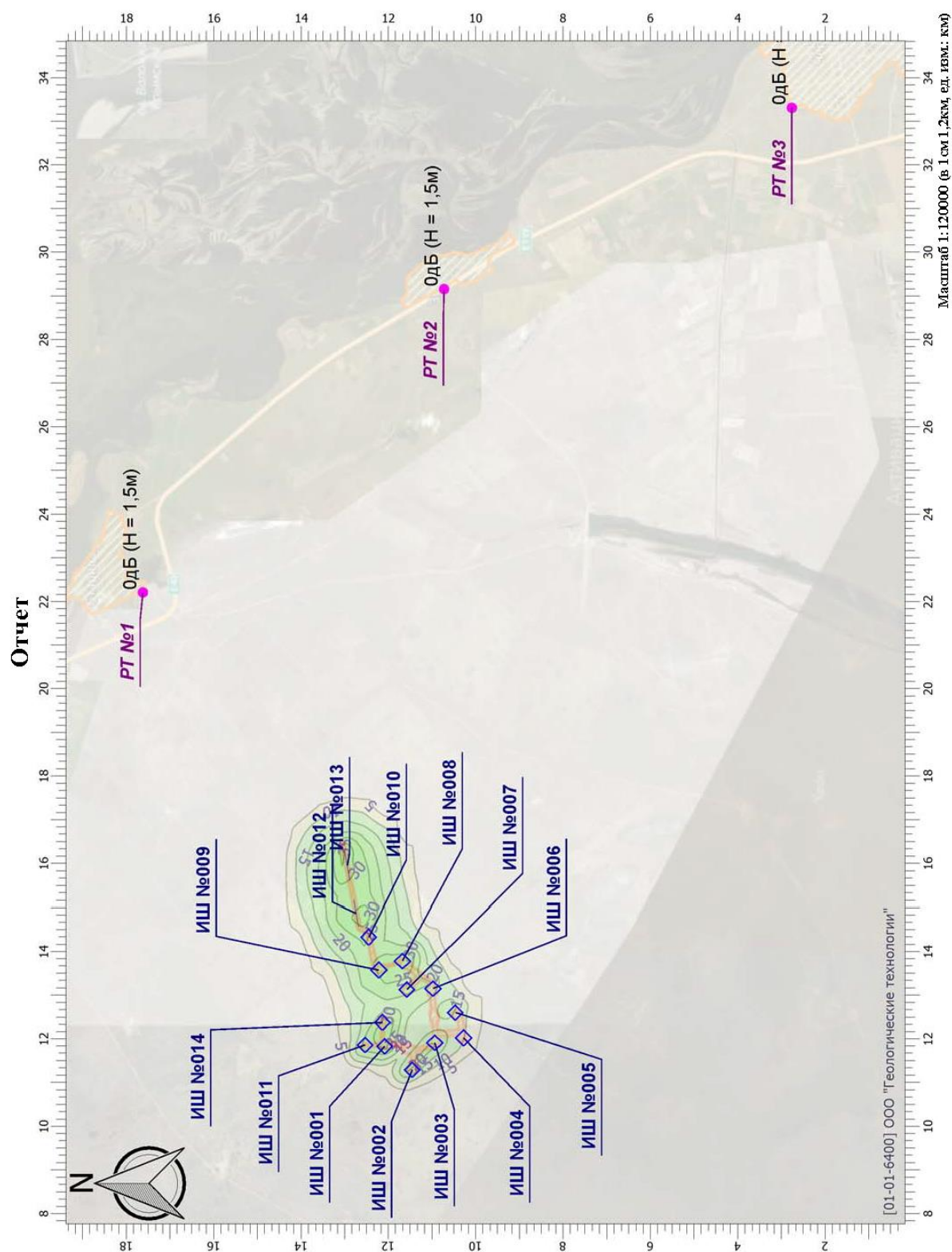


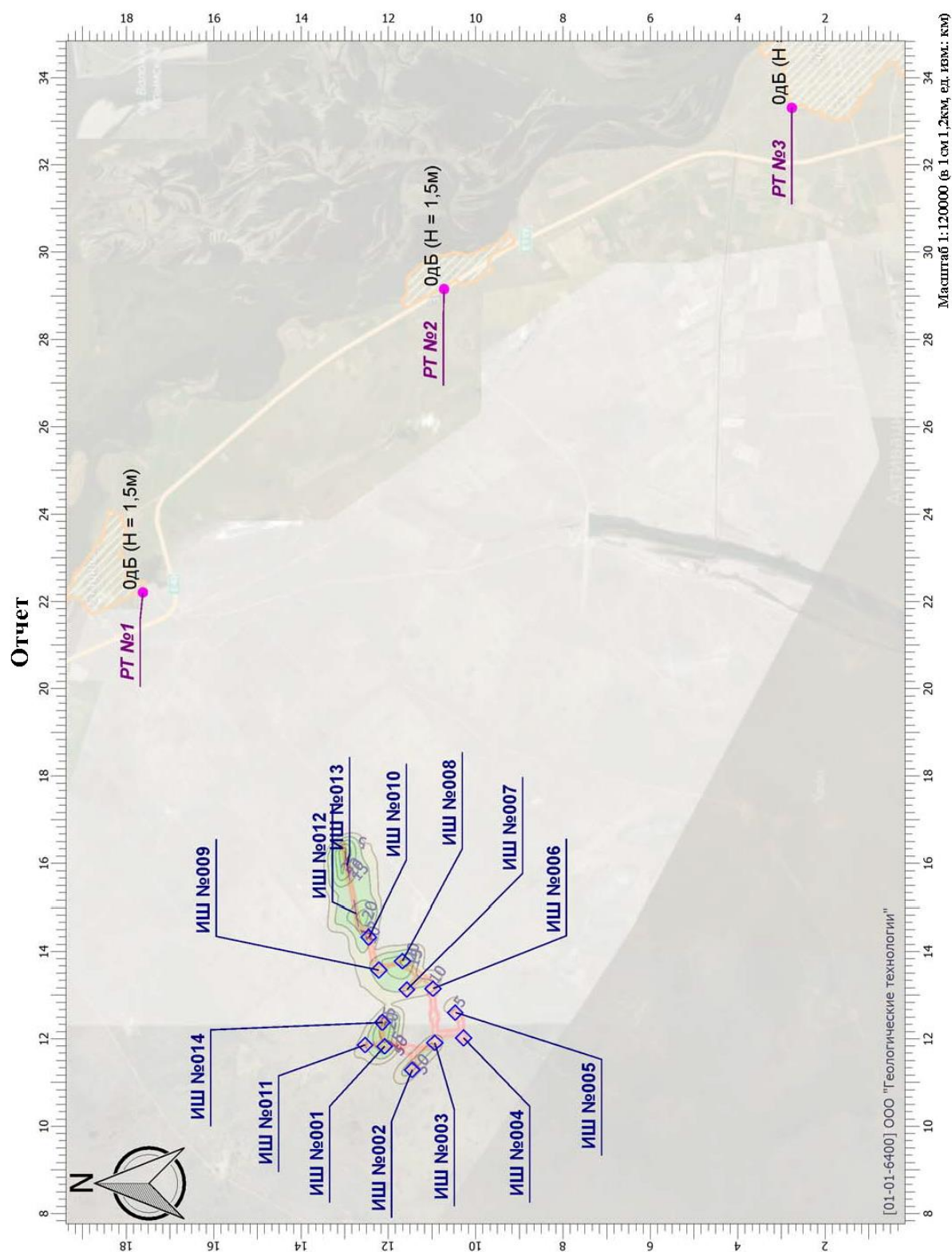


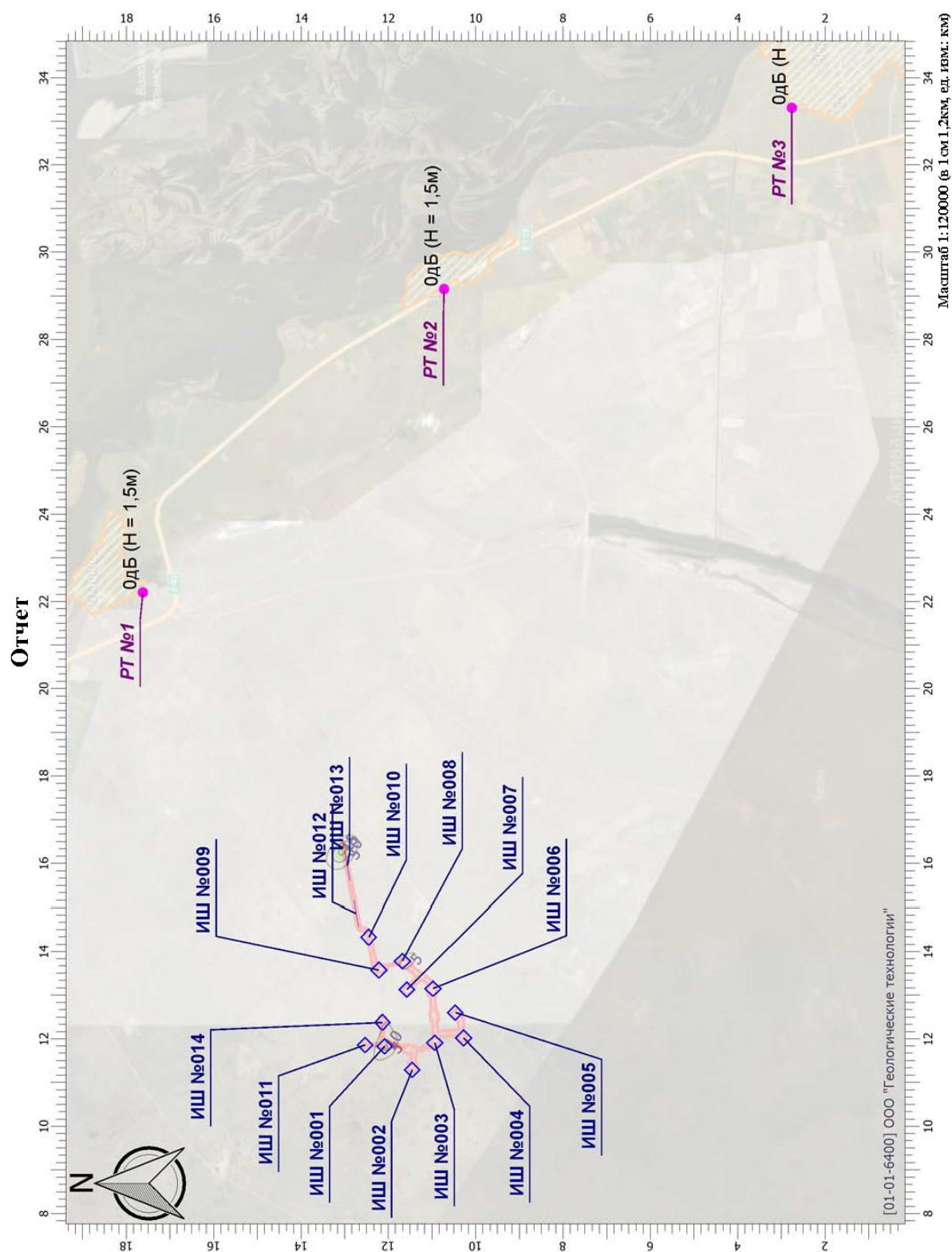


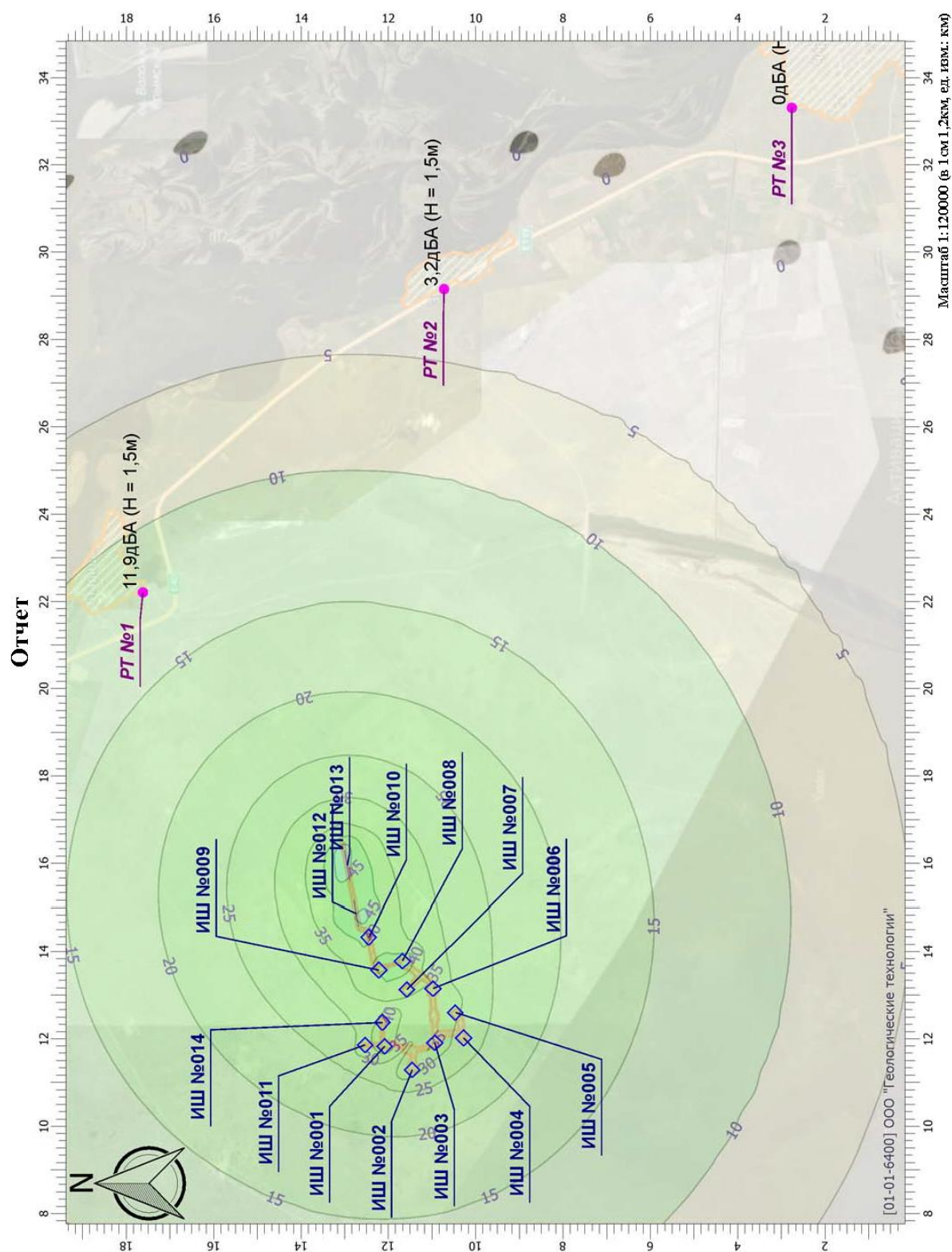


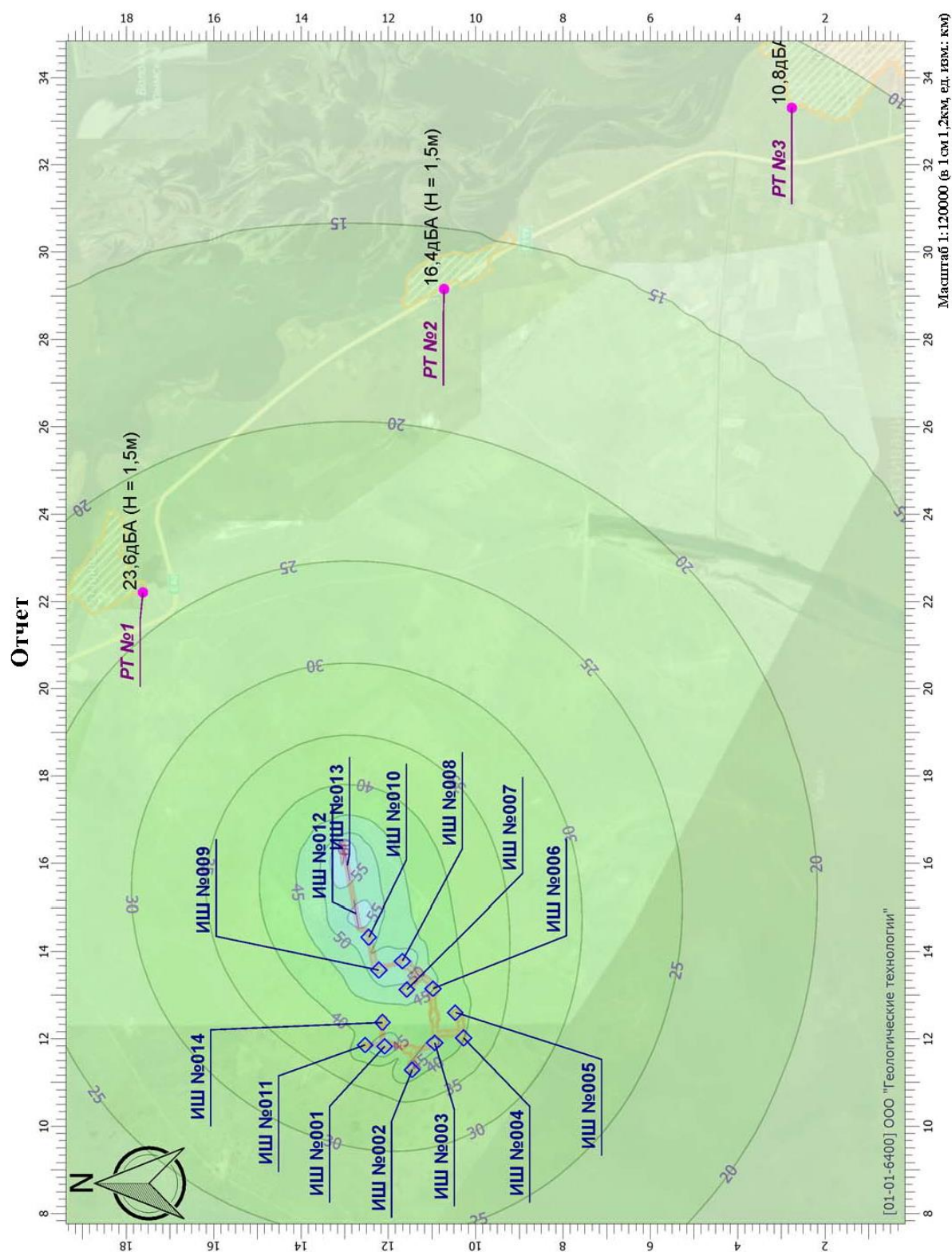












Приложение И – Расчет акустического воздействия в период эксплуатации

Эколог-Шум. Модуль печати результатов расчета
Copyright © 2006-2017 ФИРМА "ИНТЕГРАЛ"
Источник данных: Эколог-Шум, версия 2.4.3.5646 (от 20.06.2019) [3D]
Серийный номер 01-01-6650, Петрова Т.А.

1. Исходные данные

1.1. Источники постоянного шума

N	Объект	Координаты точки			Пространственный угол	Уровни звукового давления (мощности, в случае R = 0), дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами в Гц														L _{экв} в расчете
		X (м)	Y (м)	Высота подъема (м)		Дистанция замера (расчета) R (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000					
10C	ВЭУ 10C	620877.50	1282262.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
11C	ВЭУ 11C	620901.00	1282904.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
12C	ВЭУ 12C	621543.00	1282811.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
1C	ВЭУ 1C	621453.00	1281515.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
2C	ВЭУ 2C	621409.00	1280925.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
3C	ВЭУ 3C	620810.50	1280811.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
4C	ВЭУ 4C	620740.50	1280338.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
5C	ВЭУ 5C	620168.00	1280980.50	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
6C	ВЭУ 6C	620223.50	1281602.50	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
7C	ВЭУ 7C	619657.00	1281678.50	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
8C	ВЭУ 8C	619534.50	1281106.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			
9C	ВЭУ 9C	620282.00	1282233.00	87.00	12.56		98.9	101.9	106.9	103.9	100.9	100.9	97.9	91.9	90.9	104.9	Да			

2. Условия расчета

2.1. Расчетные точки

N	Объект	Координаты точки			Высота подъема (м)	Тип точки		В расчете
		X (м)	Y (м)					
1	Расчетная точка	626921.50	1292069.00		1.50	Расчетная точка на границе жилой зоны		Да
10	Расчетная точка	620822.50	1279880.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
11	Расчетная точка	621628.50	1280528.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
2	Расчетная точка	627167.00	1292115.50		1.50	Расчетная точка на границе жилой зоны		Да
3	Расчетная точка	621926.50	1281287.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
4	Расчетная точка	621570.00	1282157.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
5	Расчетная точка	621774.50	1283132.50		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
6	Расчетная точка	620840.00	1283307.50		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
7	Расчетная точка	619929.50	1282577.50		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
8	Расчетная точка	619094.50	1281147.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да
9	Расчетная точка	620145.50	1280353.00		1.50	Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны		Да

2.2. Расчетные площадки

N	Объект	Координаты точки 1			Координаты точки 2			Высота подъема (м)	Шаг сетки (м)		В расчете
		X (м)	Y (м)		X (м)	Y (м)					
002	Расчетная площадка	613541.5	1286422.0	25	631847.0	1286422.0	25	1.50	300.00	300.00	Да

Вариант расчета: "СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию"
3. Результаты расчета (расчетный параметр "Звуковое давление")
3.1. Результаты в расчетных точках

Точки типа: Расчетная точка на границе санитарно-защитной зоны

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Л.э.жв	Л.а.макс
N	Название	X (м)	Y (м)												
10	Расчетная точка	620822.50	1279880.00	1.50	40.3	43.2	47.9	44.3	40.6	39.2	32.5	14.8	0	43.30	
11	Расчетная точка	621628.50	1280528.00	1.50	41	43.9	48.6	45.1	41.4	40.1	33.2	15.4	0	44.10	
3	Расчетная точка	621926.50	1281287.00	1.50	40.7	43.6	48.3	44.7	41	39.5	32.4	13	0	43.60	
4	Расчетная точка	621570.00	1282157.00	1.50	41.2	44.1	48.8	45.2	41.4	39.9	32.2	10	0	44.00	
5	Расчетная точка	621774.50	1283132.50	1.50	40.8	43.7	48.5	45	41.3	40.2	34.2	18.4	0	44.30	
6	Расчетная точка	620840.00	1283307.50	1.50	41	43.9	48.7	45.2	41.5	40.4	34.1	17.7	0	44.40	
7	Расчетная точка	619929.50	1282577.50	1.50	40.9	43.8	48.6	45	41.2	39.8	32.4	13.4	0	43.90	
8	Расчетная точка	619094.50	1281147.00	1.50	40.9	43.8	48.5	45	41.3	40	33.4	16.1	0	44.10	
9	Расчетная точка	620145.50	1280353.00	1.50	41.1	44	48.8	45.2	41.4	40	32.4	10.8	0	44.10	

Точки типа: Расчетная точка на границе жилой зоны

Расчетная точка		Координаты точки		Высота (м)	31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Л.э.жв	Л.а.макс
N	Название	X (м)	Y (м)												
1	Расчетная точка	626921.50	1292069.00	1.50	22	23.9	25.4	14.8	0	0	0	0	0	11.10	
2	Расчетная точка	627167.00	1292115.50	1.50	21.9	23.8	25.3	14.5	0	0	0	0	0	10.90	

Расчетная санитарно-защитная зона

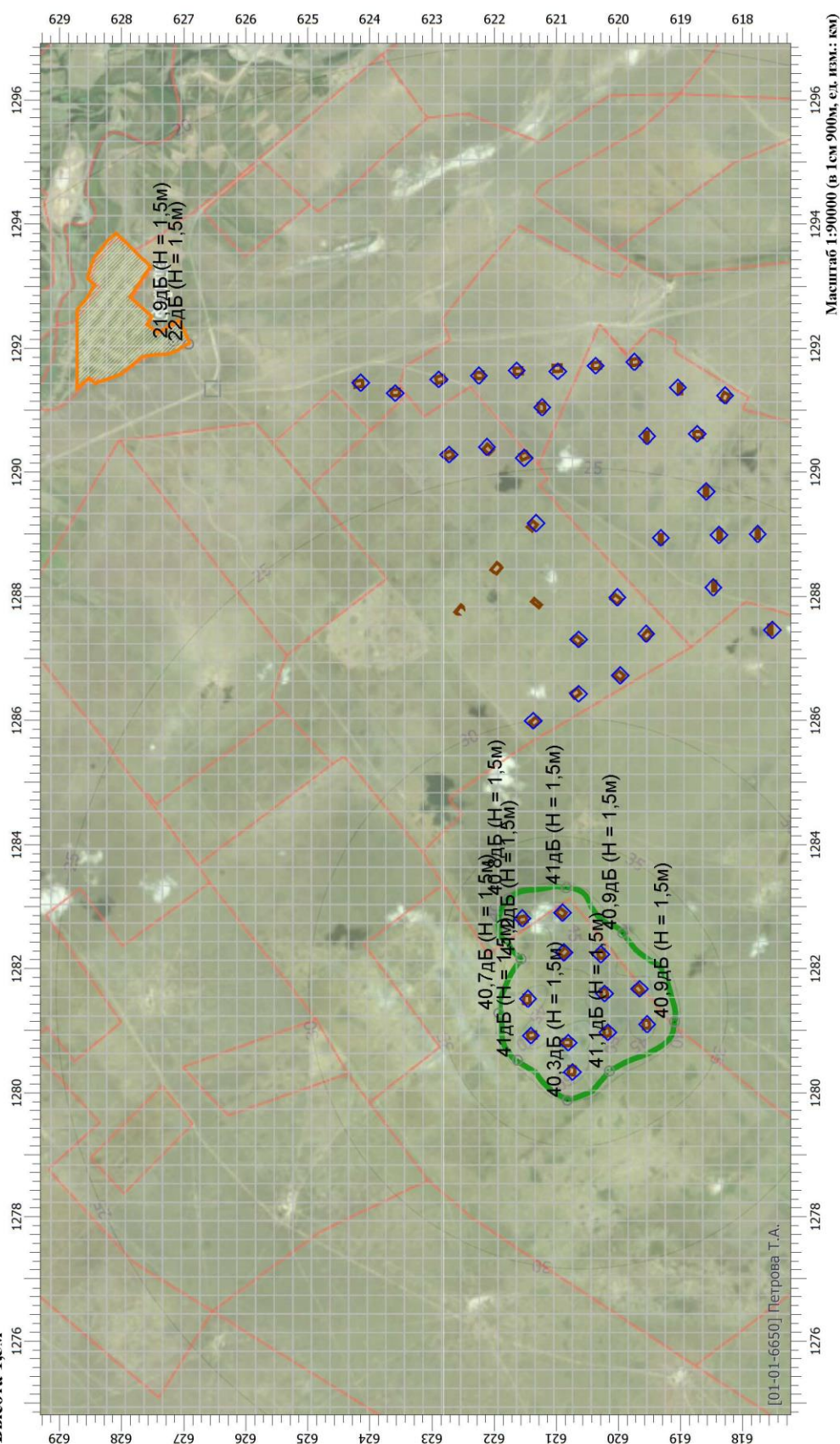
Вариант расчета: С33-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 31.5Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 31.5Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

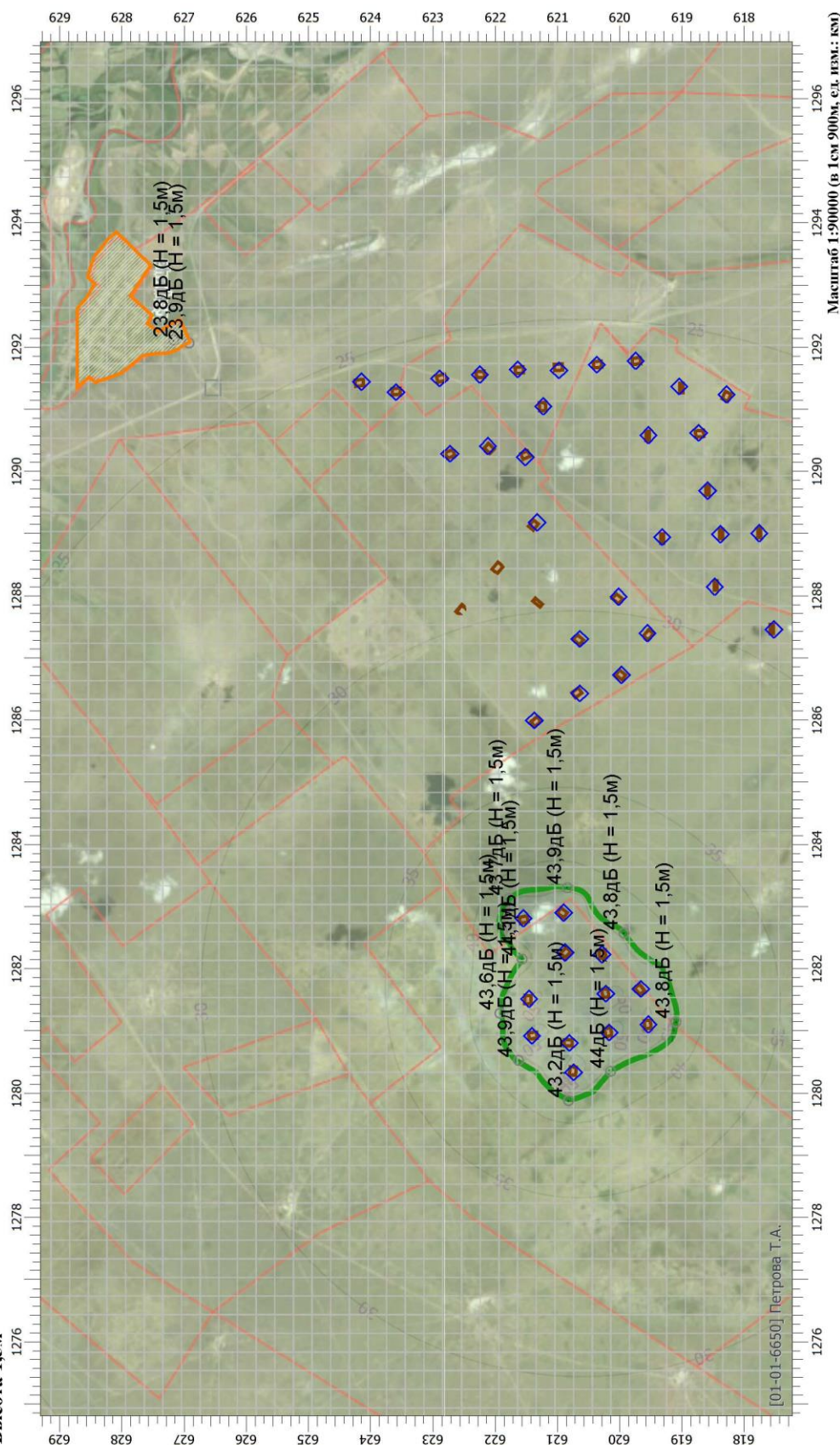
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 63Гп (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 63Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

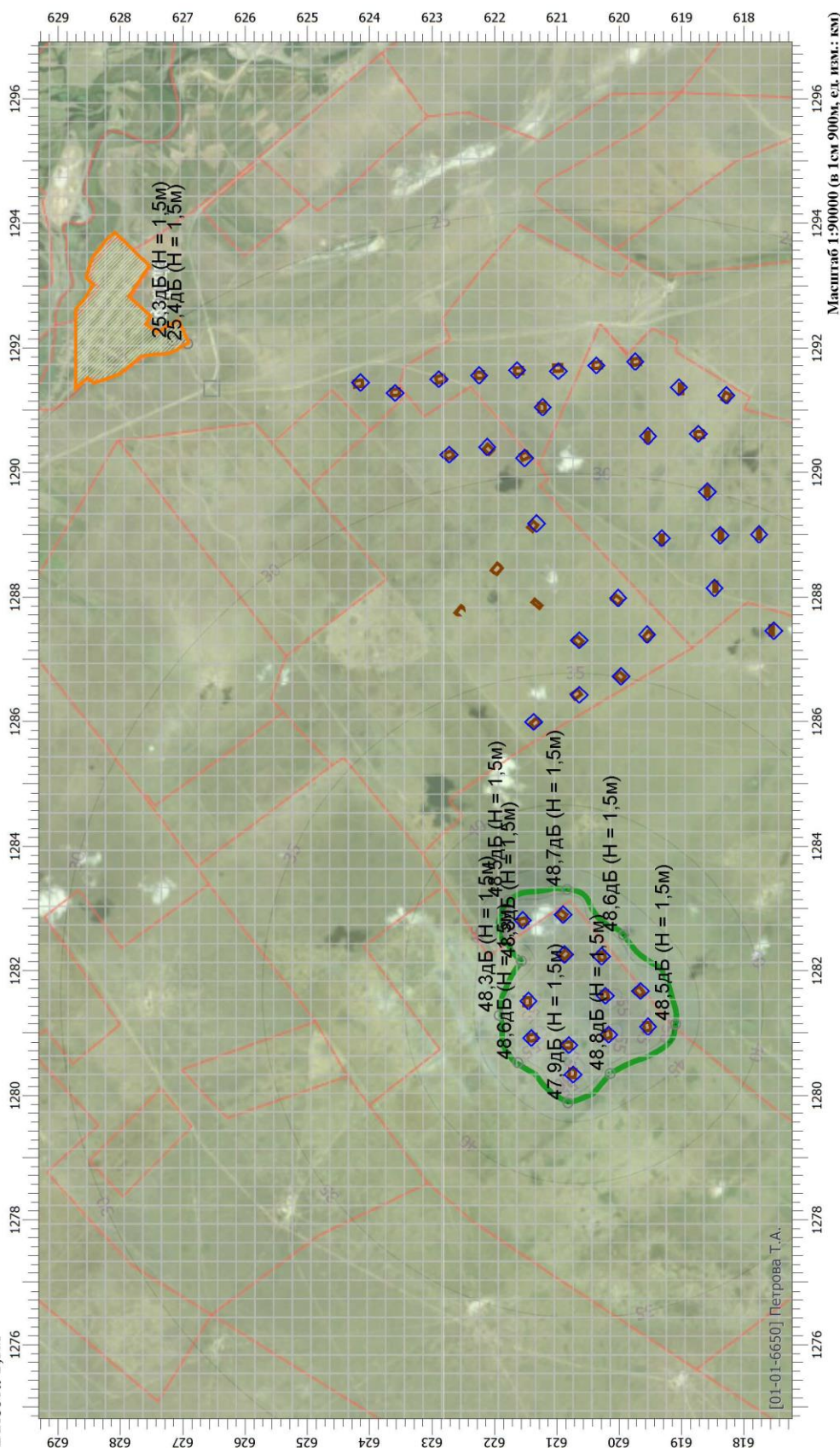
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 125Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 125Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

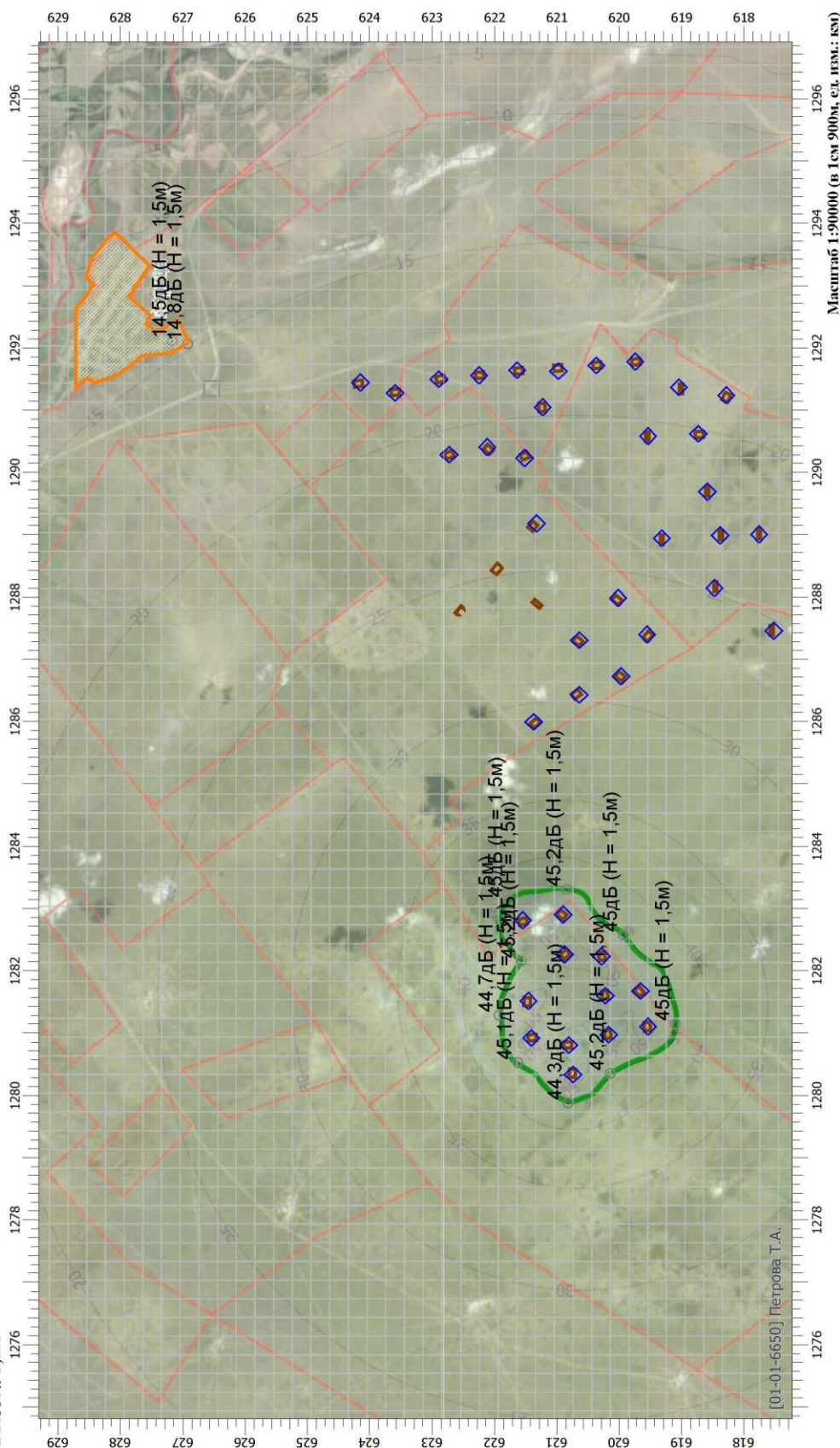
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 250Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 250Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

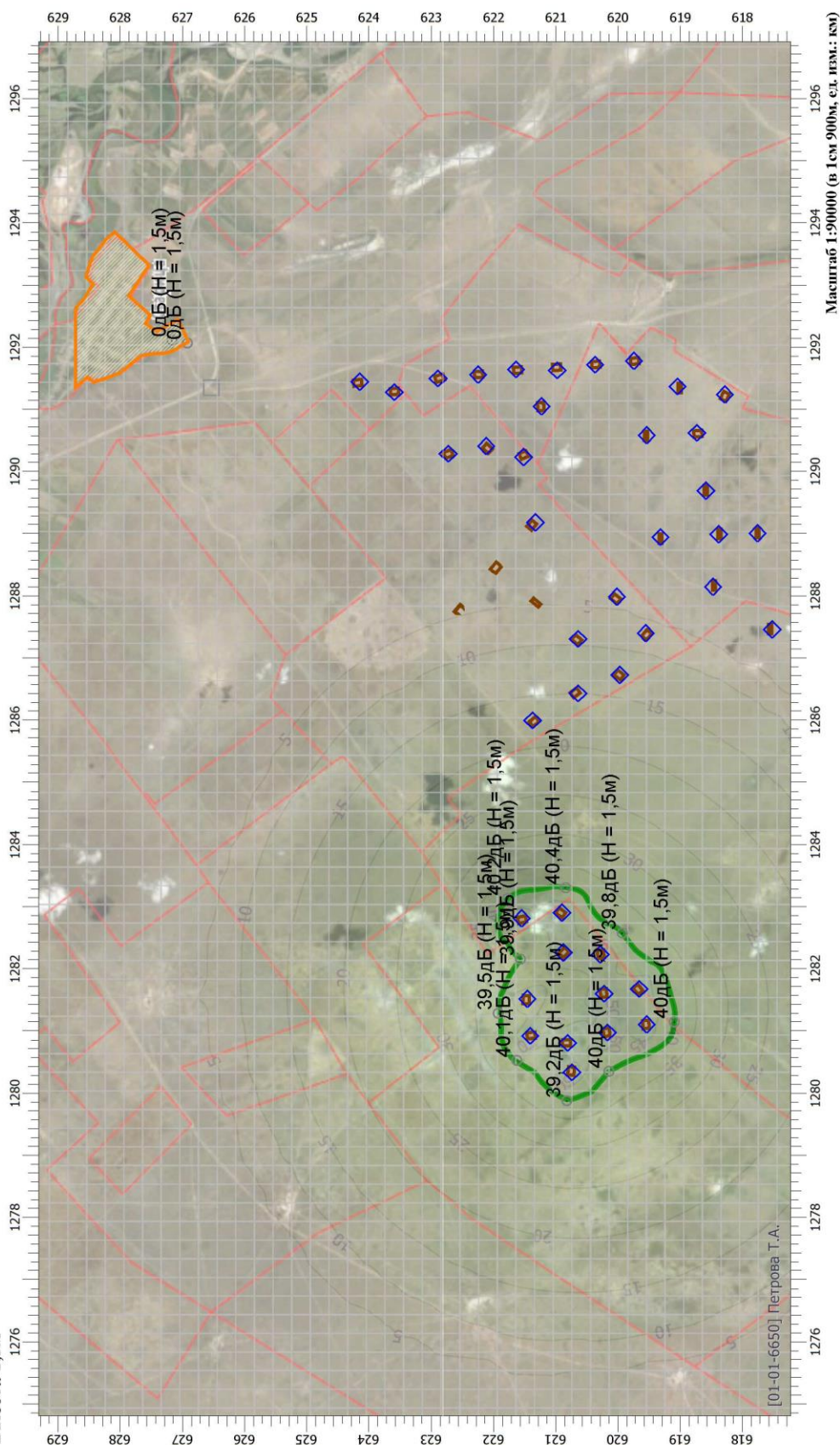
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 1000Гп (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 1000Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

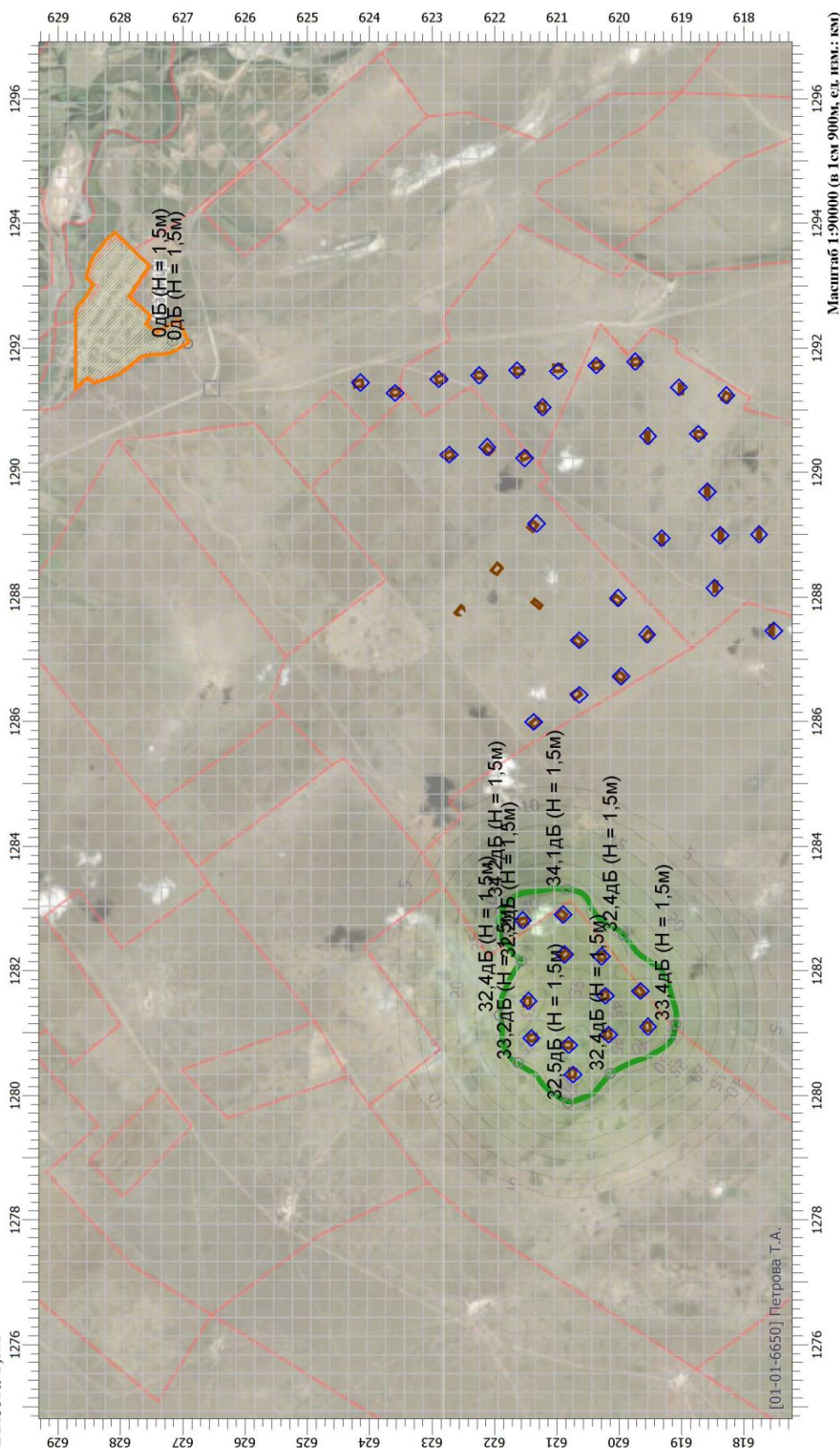
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 2000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 2000Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

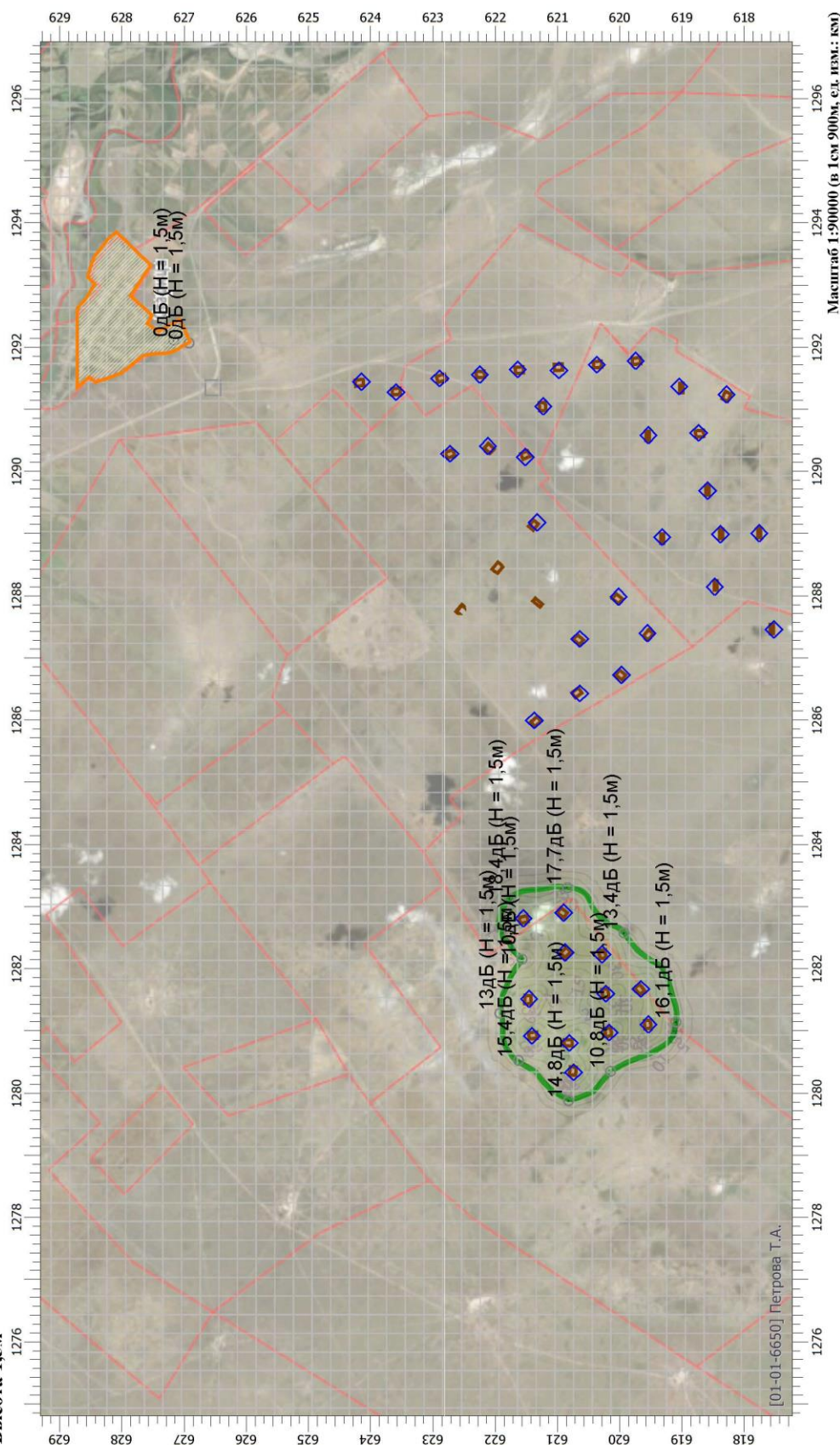
Вариант расчета: СЗЗ-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 4000Гп (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 4000Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

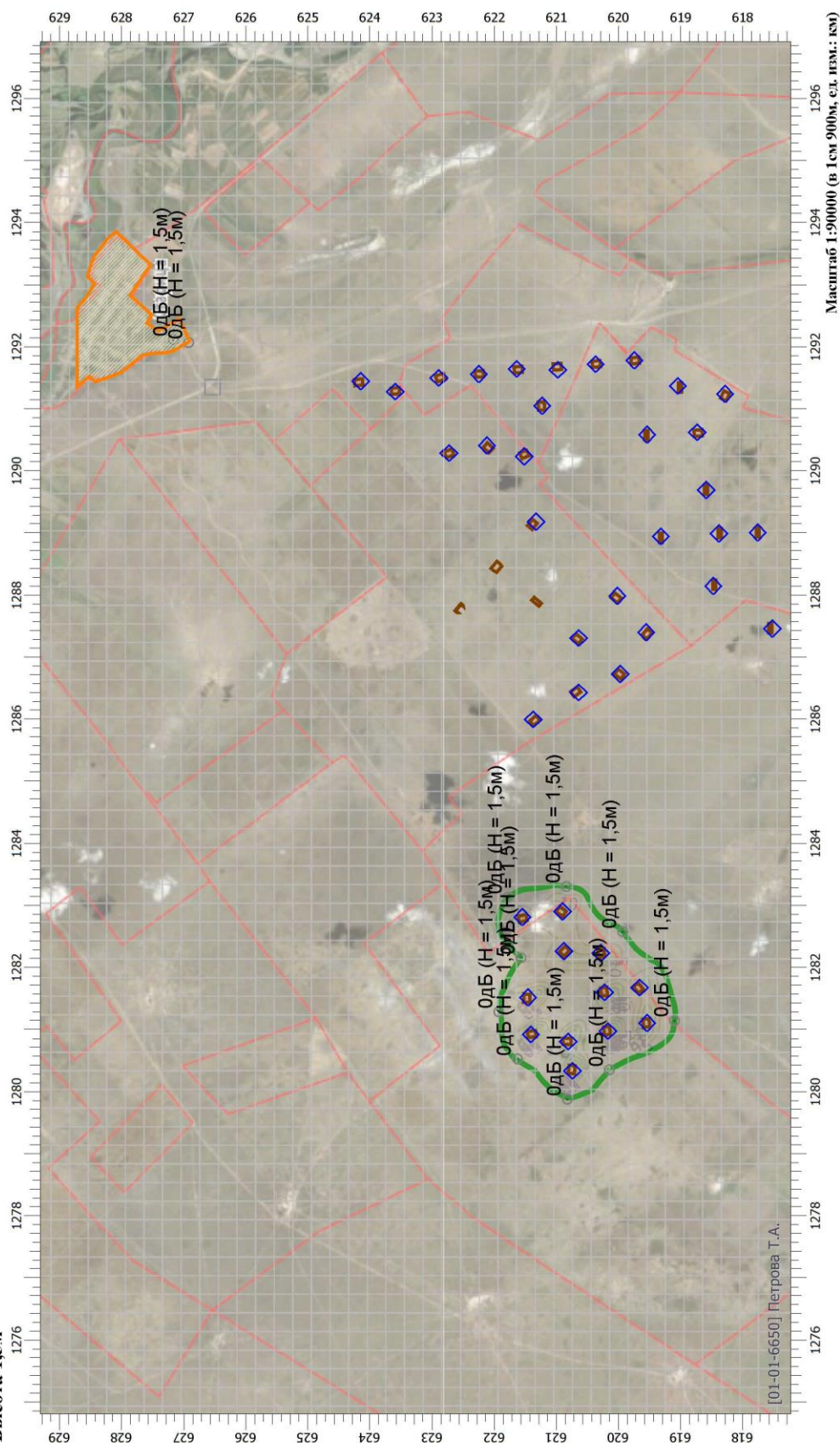
Вариант расчета: С33-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: 8000Гц (УЗД в октавной полосе со среднегеометрической частотой 8000Гц)

Параметр: Звуковое давление

Высота 1,5м



Расчетная санитарно-защитная зона

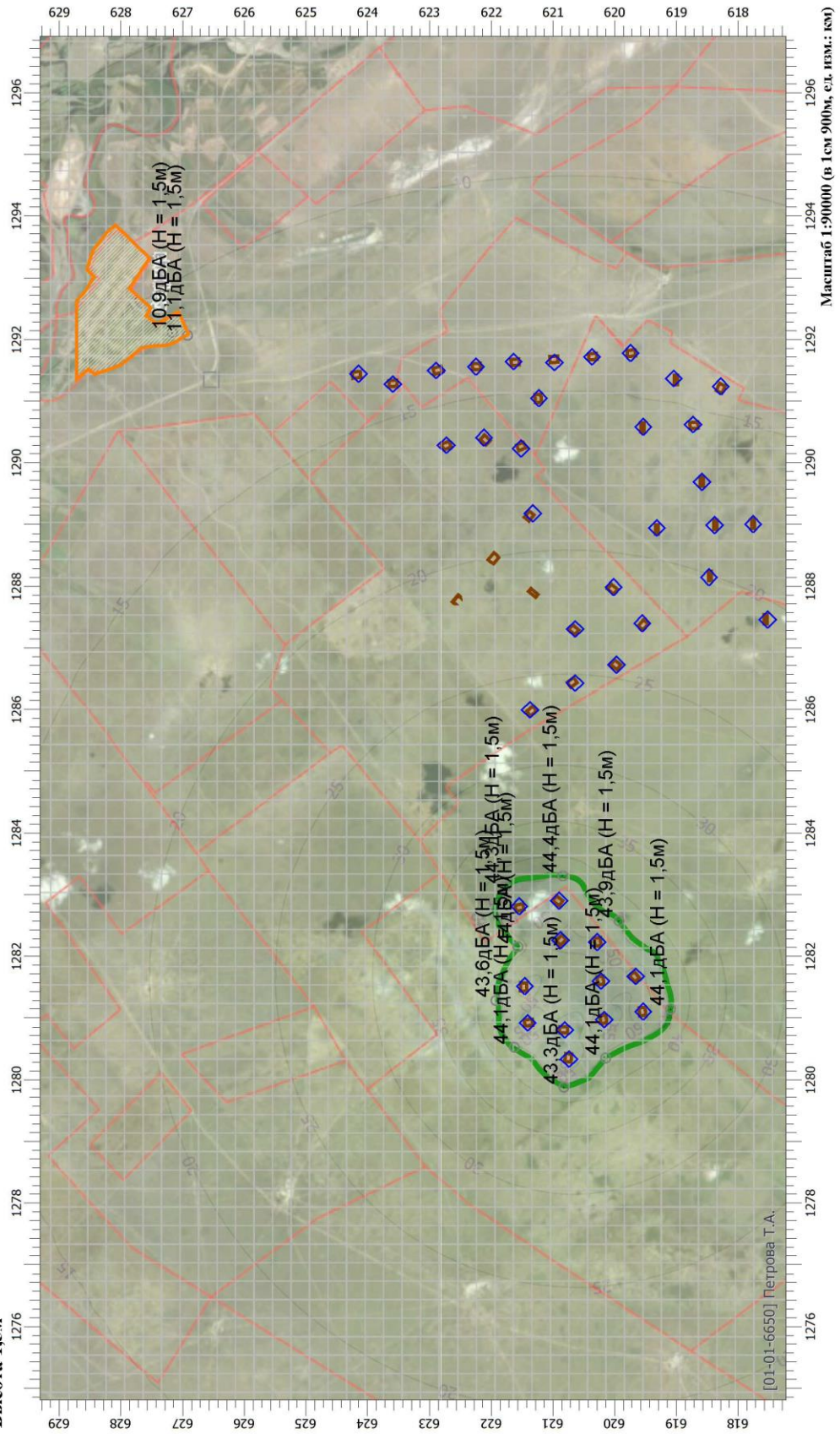
Вариант расчета: С33-Эколог. Вариант расчета по умолчанию

Тип расчета: Уровни шума

Код расчета: La (Уровень звука)

Параметр: Уровень звука

Высота 1,5м



Приложение К – Расчет образования отходов в период строительства

Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный) (7 33 100 01 72 4)

Расчет проводился согласно «Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления. - М.: НИЦПУРО, 1996»

Удельный показатель образования твердых бытовых отходов составляет 228 кг/год или 19 кг/мес на административного сотрудника (согласно приказа об установлении нормативов накопления ТКО на территории Ростовской области <http://docs.cntd.ru/document/444797370>).

Объем образования бытового мусора определяется по формуле:

$$M_{\text{отх}} = N \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ т/год,}$$

где: N – численность персонала, чел. (60 человек);

n – норма образования бытового мусора на 1 человека, кг/мес, 19,0 кг/год.

Расчет представлен в таблице:

№ п/п	Численность персонала, чел, N	Норма образования бытового мусора на 1 человека, кг/мес, n	Кол-во месяцев строительства	Объем образования, т/год, $M_{\text{отх}}$
1	60	19,0	10	11,400
	Итого:			

Всего, бытовых отходов за период строительства объекта образуется: **11,400 т/период.**

Твёрдые коммунальные отходы временно накапливаются на специализированной площадке в стандартном контейнере объёмом 0,7 м³. Накопленные отходы в период строительства подлежат передаче Региональному оператору Астраханской области.

Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 % (7 23 102 02 39 4)

Расчёт выполнен на основании «Временных методических рекомендаций по расчёту нормативов образования отходов производства и потребления, 1998».

Мойка колёс осуществляется «Мойдодыр».

Расчёт количество стоков от мойки колёс:

На очистные сооружения от мойки колёс за подготовительный период поступит следующее количество сточных вод:

$$0,18 \text{ м}^3 \times 30 \times 220 \text{ сут} = \underline{1188,0 \text{ м}^3}$$

Концентрация взвешенных веществ в сточных водах от мойки колёс принята 200 мг/л, нефтепродуктов – 20 мг/л

Концентрация загрязнений в сточной воде на входе (мг/л):

- по взвешенным веществам – 4500;
- по нефтепродуктам – 200.

Концентрация загрязнений в сточной воде на выходе (мг/л):

- по взвешенным веществам – 200;
- по нефтепродуктам – 20.

Количество осадка при мойке колёс строительной техники установкой «Мойдодыр» рассчитывается по формуле:

$$M = Q \times (C_{\text{до}} - C_{\text{после}}) \times 10^{-6} / (1 - B / 100),$$

где: Q - годовой расход сточных вод, м³/год,

$C_{\text{до}}$ - концентрация взвешенных веществ до очистных сооружений, мг/л,

$C_{\text{после}}$ - концентрация взвешенных веществ после очистных сооружений, мг/л,

B - влажность осадка, %.

Всего за период:

$$M_{\text{н/п}} = (1188,0 \times (200-20) \times 0,000001) / (1-60/100) = 0,21384 / 0,4 = 0,5346 \text{ т/период}$$

$$M_{\text{в/в}} = (1188,0 \times (4500-200) \times 0,000001) / (1-60/100) = 5,1084 / 0,4 = 12,771 \text{ т/период}$$

Общее количество накопленного отхода составит **13,3056 т/период**.

Отходы образуются в специальной ёмкости Мойдодыр. По мере образования отходов в ёмкости, отправляются по договору со специализированной организацией для обезвреживания.

Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений (4 06 350 01 31 3)

Всплывающая пленка из нефтеловушек собирается при очистке сточных вод на пункте мойки колес «Мойдодыр».

Собранная всплывающая пленка из нефтеловушек собирается в маслосборных камерах нефтеловушек, откачивается специальным автомобилем при чистке нефтеловушек.

Расчет нормативного образования всплывающей пленки из нефтеловушки ливневых стоков (обслуживается ТЭЦ) проведен согласно «Методическим рекомендациям по оценке объемов образования отходов производства и потребления» по формуле:

$$Q_{\text{п.неф}} = W^i \times (C_{\text{вх}} - C_{\text{вых}}) \times (100 - P_{\text{неф}}) \times 10^4$$

$Q_{\text{п.неф}}$ - количество обводненных нефтепродуктов, т/год;

W^i - количество стоков в нефтеловушки и пруды-накопители, т/год;

$C_{\text{вх}}$ - концентрация нефтепродуктов в стоках, поступающих в ловушки и пруды-накопители, мг/л;

$C_{\text{вых}}$ - концентрация нефтепродуктов на выпуске из ловушек и прудов-накопителей, мг/л;

$P_{\text{неф}}$ - процент обводненности нефтепродуктов, %;

$P_{\text{неф}} = 60 \dots 70\%$ или по данным фактических замеров

$C_{\text{вх}}$ и $C_{\text{вых}}$ - по данным фактических замеров

Расчет нормативного образования всплывающей пленки из нефтеловушки ливневых стоков (обслуживается ТЭЦ) приведен в таблице.

Расчет объема образования всплывающей пленки из нефтеловушки ливневых стоков

Нефтеловушка для очистки ливневых стоков	Количество стоков, т/год W^i	Степень очистки ливневых стоков от нефтепродуктов, %	Средняя концентрация нефтепродуктов		Процент обводненности нефтепродуктов, % $P_{\text{неф}}$	Масса отхода, т/год $Q_{\text{п.неф}}$
			на входе в нефтеловушку, $C_{\text{вх}}$	на выходе из нефтеловушки, $C_{\text{вых}}$		
ВСЕГО	1188,0	90	200	20	60	0,5296

Отходы образуются от установки Мойдодыр. По мере образования отходов в специальной ёмкости, собираются и отправляются в специализированную организацию для обезвреживания.

Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %) (9 19 204 02 60 4)

Количество образующихся за год отходов рассчитывается по временным методическим рекомендациям по расчету нормативов образования отходов производства и потребления, Санкт-Петербург, 1998 год.

Количество промасленной ветоши определяется по формуле:

$$M = m / (1 - k), \text{ т/год}$$

где: m - количество сухой ветоши, израсходованной за год, т/год,

k - содержание масла в промасленной ветоши, $k=0,05$.

Ветошь образуется при эксплуатации техники. Согласно рекомендаций экспериментального Научно-исследовательского института металлорежущих станков при расчетах затрат на содержание автопарка с подвижным составом, двигатели которых работают на бензиновом, дизельном и газовом топливе, принимают величину расхода обтирочной ветоши от 24 до 36 кг в год на единицу транспорта. Согласно проекта организации строительства за строительный период будет работать 92 ед. техники. Таким образом, будет потрачено 2,208 т чистой ветоши в год. Срок строительства 10 месяцев (0,83 года).

Расчётное количество ветоши, промасленной составит:

$$2,208 / (1 - 0,05) \cdot 0,83 = 1,9291 \text{ т/период}$$

По мере накопления отходов в контейнере, отправляются в специализированную организацию для обезвреживания.

Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ (8 90 000 01 72 4)

Объемы отходов: отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ определены в соответствии с РДС 82-202-96, расчет представлен в таблице.

Расчет объема образования отхода: отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ

№ п/п	Наименование видов работ и материалов	Количество используемого материала, т/год	Норма отхода, %	Кол-во образ. отходов
1	Раствор цементный	54,41	2,0	1,0882
2	Песчано-гравийная смесь	1520,8	1,55	23,5724
3	Бетон	1141,3	3,0	34,239
	Итого:			58,8996

Итого объем образования отходов отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ составляет **58,8996** т/период.

По мере образования данный отход, отправляется в специализированную организацию для обработки.

Остатки и огарки стальных сварочных электродов (9 19 100 01 20 5)

Количество образующихся за год отходов рассчитывается по «Рекомендации по разработке Проекта нормативов образования отходов и лимитов на их размещение для ТЭС и котельных. РД 153-34.1-02.208-2001».

Масса образования этого вида отходов $M_{огар}$ (т) рассчитывается по удельному показателю - проценту массы огарка электрода от массы нового электрода.

Расчет ведется по формуле:

$$M_{огар} = M_{исп.эл} \cdot H_{огар},$$

где $M_{исп.эл}$ - масса использованных электродов, усредненная за строительный период, т;

$H_{огар}$ - удельный норматив образования огарков, %.

Расчет представлен в таблице

Расчет объема образования остатков и огарков стальных сварочных электродов

№ п/п	Мисп.эл - масса использованных электродов, т	Ногар - удельный норматив образования огарков, %	Масса образующихся отходов, т/период
1	0,55	10	0,055
Итого:			0,055

Расчётный объем образования остатков и огарков стальных сварочных электродов, принимается – **0,055 т/период**. По мере накопления отходов в контейнере, отправляются в специализированную организацию для размещения.

Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные (4 61 010 01 20 5)

Объемы отходов: лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные определены в соответствии с РДС 82-202-96, расчет представлен в таблице.

Расчет объема образования отхода: лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные

№ п/п	Наименование видов работ и материалов	Количество используемого материала, т/период	Норма отхода, %	Кол-во образ. отходов
1	Гвозди и болты строительные	0,415	1,0	0,00415
2	Металлоконструкции (проволока, арматура)	20,1	2,5	0,5025
	Итого:			0,5067

Расчётный объем образования отходов лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные составляет **0,5067 т/период**. По мере накопления металлолом передается на утилизацию в специализированную организацию.

Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства (4 82 415 01 52 4)

При работе осветительной аппаратуры образуются отходы в виде отработанных ламп. В качестве ламп освещения используются светодиодные светильники, нормативный срок службы светильников составляет 50000 ч.

Количество светильников, подлежащих утилизации определяется по формуле:

$$M = \sum n_i \times m_i \times t_i \times 10^{-6} / k_i, \text{ т/год}$$

где n_i – количество установленных ламп i -той марки, шт;

t_i – фактическое количество часов работы ламп i -той марки, час/год;

m_i – вес одной лампы, г;

k_i – нормативный срок службы одной лампы, часов горения.

Тип	n_i	t_i	m_i	k_i	Масса отхода, т/год
Светильник светодиодный накладной, 5000К, 32Вт, IP65,стелко ISK32-01-C-01	18	4380	2670	50000	0,004
Итого:					0,004

За период строительства будет образовано: **0,004 т** ламп.

По мере накопления отходов в контейнере, отправляются в специализированную организацию для обработки.

Отходы изолированных проводов и кабелей (4 82 302 01 52 5)

Согласно проектным данным при строительстве объекта используется 40,25 т кабеля. Показатель обрезков отходов изолированных проводов и кабелей определен в соответствии с РДС 82-202-96 и составляет – 1 %. Общее количество отходов изолированных проводов и кабелей на период проведения строительно-монтажных работ составит:

$$M = 40,25 \cdot 1/100 = 0,4025 \text{ т}$$

Жидкие отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин (7 32 221 01 30 4)

Расчет проводился согласно «Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления. - М.: НИЦПУРО, 1996»

Количество жидких и бытовых отходов определяется по формуле:

$$Q = n \cdot k / 365 \cdot (T \cdot t) / 3, \text{ тонн}$$

где: n – количество рабочих, занятых в процессе реконструкции (в наиболее многочисленную смену), чел.;

k – норма накопления отходов на одного рабочего, т/год;

365 – количество дней в году;

T – продолжительность периода, мес.;

t – количество рабочих дней в одном месяце, дн.;

Рабочие пользуются санитарными кабинками 1/3 часть суток

Наименование	n, чел.	k, т/год	t, дней в месяце	T, месяцев	Q, тонн
Строительство ВЭС	60	0,6	10	22	7,2336
Всего:					7,2336

Всего, жидких отходов за период строительства объекта образуется: **7,2336 т/период.**

Отходы временно накапливаются в баке биотуалета. Накопленные отходы в период строительства подлежат передаче на обезвреживание

Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные (73610001305)

Расчет проводился согласно «Справочные материалы по удельным показателям образования важнейших видов отходов производства и потребления. - М.: НИЦПУРО, 1996»

$$M_{\text{пищ}} = n \cdot q \cdot N \cdot m \cdot 10^{-3}, \text{ т/год};$$

n – количество рабочих, занятых в процессе реконструкции (в наиболее многочисленную смену), чел.;

q – среднесуточное количество блюд, шт;

m - удельный норматив образования отхода, кг/блюдо;

N – количество дней работы столовой, дней.

Расчет представлен в таблице

Наименование	n, чел.	q, шт	N, дней	m, кг	Q, тонн
Строительство ВЭС	60	3	220	0,1	1,2472

Всего, пищевых отходов за период строительства объекта образуется: **1,2472 т/период.**

Отходы временно накапливаются на специализированной площадке в стандартном контейнере объемом 0,7 м³. Накопленные отходы в период строительства подлежат передаче, специализированной организации.

Стружка черных металлов несортированная незагрязненная (3 61 212 03 22 5)

На участке обработке металла с применением металлорежущих станков, резанием, образуется отход стружки черных металлов.

Норма образования стружки черных металлов несортированной незагрязненной рассчитывается в соответствии с удельными показателями образования данных видов отходов согласно «Сборнику удельных показателей образования отходов производства и потребления». М., 1999 г. по формуле:

$$N = M \cdot a, \text{ т/год},$$

где: M - расход черного металла при металлообработке, т/год;

a - коэффициент образования стружки при металлообработке, $a = 0,04$ [Справочник машиностроителя. М.: Машиностроение. 1987 г.].

$$N = 24 \cdot 0,04 = 0,9600, \text{ т/год}.$$

Норматив образования стружки черных металлов несортированной незагрязненной принимается – 0,9600 т/год.

Отходы песка, незагрязненного (8 19 100 01 49 5)

Отходы песка, незагрязненного опасными веществами определяем по формуле:

$$M = \gamma \cdot \rho \cdot N, \text{ т},$$

где: ρ – норма образования отхода = 0,25 % (по строительному регламенту);

γ – плотность материала – 1,7 т/м³;

N – объем песка – 315 м³.

$$M = 1,7 \cdot 0,0025 \cdot 315 = 1,3387, \text{ т}.$$

Отходы песка в полном объеме используются при планировочных работах.

Отходы строительного щебня незагрязненные (8 19 100 03 21 5)

Количество отходов щебня определяем по формуле:

$$M = \gamma \cdot \rho \cdot N, \text{ т}$$

где: ρ – норма образования отхода = 0,4 % (по строительному регламенту);

γ – плотность материала – 1,4 т/м³

N – объем щебня – 296 м³;

$$M = 1,4 \cdot 0,004 \cdot 296 = 1,6576, \text{ т}.$$

Отходы щебня в полном объеме используются при планировочных работах.

Лом и отходы стальные в кусковой форме незагрязненные (4 61 200 02 21 5)

Образование лома стального несортированного определяем по формуле:

$$M = \rho \cdot N, \text{ т},$$

где: ρ – норма образования отхода – 1 % (по строительному регламенту);

N – количество стальных конструкций – 18,0 т.

$$M = 0,01 \cdot 18,0 = 0,18, \text{ т}.$$

Образующиеся отходы лома стального несортированного будут передаваться по договору на утилизацию.

Грунт, образовавшийся при проведении земляных работ, не загрязненный опасными веществами (8 11 100 01 49 5)

Весь изымаемый в процессе строительства грунт подлежит обратной засыпке или разравниваю в границах полосы отвода проектируемого объекта. Образующийся излишек грунта 26536,35 м³ используется для нужд строительства смежных объектов (новые установки ВЭУ или подъездные пути).

Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий (8 30 200 01 71 4)

При устройстве дорожного покрытия (внутриплощадочных автомобильных дорог), образуются отходы асфальтобетона. Согласно ведомостей объема при устройстве покрытия используется 98,15 тонны асфальтобетонной смеси. В среднем процент образования отходов составляет 5% (по строительному регламенту), таким образом масса образующегося отхода составит 4,9075 т.

Итого, масса образующегося отхода составит 4,9075 т/период.

Отходы полипропиленовой тары незагрязненной (4 34 120 04 51 5)

Предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год определяется на основе норматива образования отходов.

Расчет производится по формуле:

$$\text{ПНо} = \text{Но} \cdot Q, \text{ т/год}$$

где: ПНо – предлагаемый норматив образования отходов в среднем за год; т/год;

Но – норматив образования отходов, т/год;

Q – предлагаемый годовой объем выпускаемой продукции, перерабатываемого сырья, выполненных услуг, относительно которых рассчитан норматив образования отходов.

Оборотная тара (пластмассовые емкости)

По данным проектных материалов, полипропиленовой тары (пластмассовые ящики) списываемой за раз составляет 4 шт., вес 1 ящика - 2000 г.

Соответственно, норматив образования отходов на 1 списание, составит:

$$\text{Но} = 1 \cdot 4 \cdot 2000 \cdot 10^{-6} = 0,008 \text{ тонн на 1 списание}$$

Предлагаемый годовой объем образования отходов полипропиленовой тары незагрязненной, принимается – 0,008 т/год.

Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более) (8 92 110 01 60 3)

Данный отход образуется в результате проведения лакокрасочных работ. Отход образуется при протирке рук.

Расчет выполняется в соответствии с «Методическими рекомендациями по разработке проекта нормативов предельного размещения отходов для теплоэлектростанций, теплоэлектроцентралей, промышленных и отопительных котельных». Санкт-Петербург, 1998 г, по формуле:

$$N = M_o \cdot (1 + M/100 + W/100) \cdot 0,001$$

где: N - масса отходов ветоши, т/год;

M_o – масса ветоши, израсходованной за год, кг;

M – содержание в отходе лкм, %;

W – содержание в отходе влаги, %.

Расчет представлен в таблице.

Масса ветоши, израсходованная за год, кг	Содержание в отходе ЛКМ, %	Содержание в отходе влаги, %	Норматив образования, т/год
1,2	5,5	19	0,15

Нормативный объем образования отхода составляет 0,0015 т/год

Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более) (8 91 110 01 52 3)

Данный отход образуется в результате проведения лакокрасочных работ.

Расчет годового образования данного отхода рассчитан в соответствии с предоставленными данными по использованию инструментов для нанесения разметки (Приложение 8) и рассчитывается по формуле:

$$M = C \cdot B / 100\% \cdot (100\% + A + L) \cdot 10^{-6},$$

Где: А – % содержание ацетона, равный 3%,

Л – % содержание ЛКМ, равный 5%,

С – количество инструментов одного вида,

В – вес инструмента одного вида.

№	Наименование инструмента	Кол-во инструментов	Вес в г	Кол-во ацетона %	Кол-во ЛКМ %
1	Кисти	9	150	3	5
2	Валики	10	350	3	5

$$M_{в.} = 10 \cdot 350 / 100\% \cdot (100\% + 3\% + 5\%) \cdot 10^{-6} = 0,0324 \text{ т/г}$$

$$M_{к.} = 9 \cdot 150 / 100\% \cdot (100\% + 3\% + 5\%) \cdot 10^{-6} = 0,001458 \text{ т/г}$$

$$M_{об} = 0,01458 + 0,1134 = 0,128$$

Нормативный объем образования отхода составляет 0,0339 т/год

Все временные здания и сооружения, задействованные на период проведения строительных работ подлежат вывозу на базу Подрядчика.

Отходы древесины от разборки строительных лесов и изделий из дерева также не образуются, в связи с тем, что в полном объеме забирает Подрядчик работ.

Спецодежда из хлопчатобумажного и смешанных волокон, утратившая потребительские свойства, незагрязненная и отходы прорезиненной спецодежды и резиновой спецобуви, загрязненные нефтепродуктами не образуются, в связи с коротким сроком строительства (10 месяцев), учитывая срок службы одежды и обуви 1 год.

Приложение Л – Расчет образования отходов в период эксплуатации

Мусор и смет уличный (7 31 200 01 72 4)

Объем образования отходов рассчитывается согласно «Рекомендациям нормативов накопления ТБО для городов РФ». АКХ им. Панфилова, 1982 г. рассчитывается с учетом значений удельного показателя образования для данного вида отходов.

Согласно данным ВЭС00086.286.2.1-ППО площадь с твердым покрытием, подлежащая уборке составляет:

п/п	Наименование	Количество, м ²
1	Площадь на период эксплуатации автодорог (твердые покрытия)	78635,0

Количество смета рассчитывается по формуле:

$$M_{отх} = S \cdot n \cdot 10^{-3}, \text{ т/год},$$

где:

S – площадь убираемой территории, м²;

n – норма образования смета, кг/м², 5 кг/м².

Расчет объема смета представлен в таблице

Объект	Норма образования смета, n , кг/м ²	Площадь убираемой территории, S , м ²	Объем образования, $M_{отх}$, т/год
Внутриплощадочные дороги	5	78635,0	393,175

Норма образования мусора и смета уличного принимается – 393,175 т/год.

Приложение М – Операционная схема движения отходов в период строительства

Наименование отхода	Код отходов	Класс опасности отходов	К-во отходов, тонн	Обращение с отходом
Всплывшие нефтепродукты из нефтеловушек и аналогичных сооружений	4 06 350 01 31 3	3	0,5296	Не накапливается, по мере образования откачивается из емкости Мойдодыра Передача на обезвреживание по договору с лицензированной организацией
Обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	8 92 110 01 60 3	3	0,0015	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	8 91 110 01 52 3	3	0,0339	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	9 19 204 02 60 4	4	1,9291	Накопление в отдельных баках с крышкой не более 3 мес. Передача на обезвреживание по договору с лицензированной организацией
Мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	7 32 221 01 30 4	4	11,400	Накопление в стандартном контейнере Передача региональному оператору
Отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	8 90 000 01 72 4	4	58,8996	Накопление в стандартном контейнере Передача на обработку по договору с лицензированной организацией
Осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	7 23 102 02 39 4	4	13,3056	Накопление в емкости Мойдодыра Передача на обезвреживание по договору с лицензированной организацией
Светодиодные лампы, утратившие потребительские свойства	4 82 415 01 52 4	4	0,004	Накопление в стандартном контейнере Передача на обработку по договору с лицензированной организацией
Жидкие отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин	7 32 221 01 30 4	4	7,2336	Накопление в баке биотуалета Передача на обезвреживание на очистные сооружения
Лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	8 30 200 01 71 4	4	4,9075	Накопление на твердой площадке навалом Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Стружка черных металлов несортированная незагрязненная	3 61 212 03 22 5	5	0,9600	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Остатки и огарки стальных сварочных электродов	9 19 100 01 20 5	5	0,055	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Лом и отходы, содержащие незагрязненные черные металлы в виде изделий, кусков, несортированные	4 61 010 01 20 5	5	0,5067	Накопление на твердой площадке навалом Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Пищевые отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные	7 36 100 01 30 5	5	1,2472	Накопление в стандартном контейнере Передача на размещение по договору с лицензированной организацией
Грунт, образовавшийся при проведении землеройных работ, не загрязненный опасными веществами	8 11 100 01 49 5	5	По факту	Размещается в пределах строительной площадки В полном объеме используются при планировочных работах
Лом и отходы стальные в кусковой форме незагрязненные	4 61 200 02 21 5	5	0,180	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Отходы строительного щебня незагрязненные	8 19 100 03 21 5	5	1,6576	Размещается в пределах строительной площадки

Наименование отхода	Код отходов	Класс опасности отходов	К-во отходов, тонн	Обращение с отходом
				В полном объеме используются при планировочных работах
Отходы песка, незагрязненного	8 19 100 01 49 5	5	1,3387	Размещается в пределах строительной площадки В полном объеме используются при планировочных работах
Отходы изолированных проводов и кабелей	4 82 302 01 52 5	5	0,4025	Накопление на площадке с твердым покрытием Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией
Отходы полипропиленовой тары незагрязненной	4 34 120 04 51 5	5	0,008	Накопление в стандартном контейнере Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией

Приложение Н – Операционная схема движения отходов в период эксплуатации

Наименование отхода	Код отходов	Класс опасности отходов	К-во отходов, тонн	Обращение с отходом
Мусор и смет уличный	7 31 200 01 72 4	4	393,175	Накопление в стандартном контейнере. Передача на утилизацию по договору с лицензированной организацией

Приложение II – Лицензии специализированных организаций на обращение с отходами

 Федеральная служба по надзору в сфере природопользования	
<h1>ЛИЦЕНЗИЯ</h1>	
Серия 034 № 7538 - СТОРБ	«11» апреля 2019
На осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I – IV классов опасности (вид лицензируемой деятельности)	
Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности сбор отходов III класса опасности сбор отходов IV класса опасности транспортирование отходов III класса опасности транспортирование отходов IV класса опасности обезвреживание отходов III класса опасности обезвреживание отходов IV класса опасности обработка отходов III класса опасности обработка отходов IV класса опасности (виды работ из числа включенных в лицензируемый вид деятельности)	
Настоящая лицензия предоставлена Обществу с ограниченной ответственностью «ЭкоЦентр» (полное наименование) ООО «ЭкоЦентр» (сокращенное наименование) ОКОПФ 1 23 00 (организационно-правовая форма)	
Основной регистрационный юридического лица (индивидуального предпринимателя)	государственный номер 1103444003002
Идентификационный номер налогоплательщика	3444177534 0173336 ❄

Страница 1 из 2



Федеральная служба по надзору в сфере природопользования

ЛИЦЕНЗИЯ

№ (30) – 1187 – СТОРБ

от 19 августа 2016 г.

На осуществление деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности.

Виды работ (услуг), выполняемых (оказываемых) в составе лицензируемого вида деятельности, в соответствии с частью 2 статьи 12 Федерального закона от 04 мая 2011 г. № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»: сбор отходов I, II, III, IV классов опасности, транспортирование отходов I, II, III, IV классов опасности, обработка отходов II, III, IV классов опасности, обезвреживание отходов III, IV классов опасности, размещение отходов IV класса опасности

Настоящая лицензия предоставлена

Обществу с ограниченной ответственностью
«Единый санитарно-экологический комплекс»

(полное фирменное наименование юридического лица с указанием организационно-правовой формы)

ООО «Единый санитарно-экологический комплекс»

(сокращенное фирменное наименование юридического лица)

Основной государственный регистрационный
номер юридического лица

1123015001658

Идентификационный номер налогоплательщика

3015096540

0000287 *

Место нахождения: 414056, Астраханская область, г. Астрахань,
ул.Юрия Селенского/Бахтемирская, дом 13/5, литер А, офис 409

(адрес места нахождения)

Места осуществления лицензируемого вида деятельности:

Адрес 1: Астраханская область, г.Астрахань,
ул.Ю.Селенского/Бахтемирская, д.13/5, литер А, офис 409;

Адрес 2: Астраханская область, Володарский район, в 500 метрах
восточнее с.Тумак, вблизи моста через р.Кошеванка;

Адрес 3: Астраханская область, Приволжский район, Кулаковский
промузел, проезд Рождественского 2-й, 6-В;

Адрес 4: Астраханская область, Харабалинский район, в 1,7 км
северо-восточнее АБЗ (асфальто-бетонного завода), в 1,6 км северо-
западнее птицефабрики «Харабалинская».

Настоящая лицензия предоставлена на срок: бессрочно.

Настоящая лицензия переоформлена на основании решения
лицензирующего органа – приказа от 19 августа 2016 №1023
(переоформлена лицензия серии 030 №00071 от 29.05.2014).

Настоящая лицензия имеет одно приложение, являющееся её
неотъемлемой частью на 45 страницах.

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.

А.А. Гайдуков

(подпись)

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

(подпись)

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 13 из 45
ПРИЛОЖЕНИЕк лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
129	обувь кожаная рабочая, утратившая потребительские свойства	40310100524	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
130	отходы фанеры и изделий из нее незагрязненные	40421001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
131	отходы древесно-стружечных плит и изделий из них незагрязненные	40422001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
132	отходы древесно-волоконных плит и изделий из них незагрязненные	40423001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
133	отходы изделий из древесины с масляной пропиткой	40424001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
134	отходы изделий из древесины с пропиткой и покрытиями несортированные	40429099514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
135	отходы изделий из древесины, загрязненных неорганическими веществами природного происхождения	40490511514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
136	отходы от резки денежных знаков (банкнот)	40551001294	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
137	отходы бумаги и картона, содержащие отходы фотобумаги	40581001294	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
138	отходы упаковочных материалов из бумаги, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	40591201603	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

(подпись)

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

0002842 ❖

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Страница 14 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
139	отходы упаковочных материалов из бумаги, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	40591202604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
140	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	40591211603	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
141	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	40591212604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
142	бочки картонные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	40591222604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
143	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненные ароматическими полиимидами	40591516604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
144	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненной полиамидами органических кислот	40591517604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
145	отходы упаковочных материалов из бумаги и картона, загрязненные средствами моющими, чистящими и полирующими	40591901604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
146	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненной ионообменными смолами	40591913604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
147	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненной твердыми негалогенированными полимерами прочими	40591919604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
148	отходы упаковки из бумаги и картона, загрязненные фторполимерами	40591925604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
149	отходы бумаги и картона электроизоляционные отработанные, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	40592201524	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

А. А. Гайдуков

(подпись)

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 19 из 45

ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационн ому каталогу отходов	Класс опасности и отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
208	тара полиэтиленовая, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более)	43811101513	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
209	тара полиэтиленовая, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)	43811102514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
210	тара полиэтиленовая, загрязненная неорганическими нерастворимыми или малорастворимыми минеральными веществами	43811201514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
211	тара полиэтиленовая, загрязненная неорганическими растворимыми карбонатами	43811211514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
212	тара полиэтиленовая, загрязненная щелочами (содержание менее 5 %)	43811231514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
213	тара полиэтиленовая, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15%)	43811301514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
214	тара полиэтиленовая, загрязненная поверхностно- активными веществами	43811901514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
215	тара полиэтиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими	43811911514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
216	тара полипропиленовая, загрязненная минеральными удобрениями	43812203514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
217	тара полипропиленовая, загрязненная неорганическими растворимыми карбонатами	43812205514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(должность уполномоченного лица)

(подпись)

А.0002845 *

(приложение является неотъемлемой частью лицензии)

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Страница 20 из 45
(без лицензии не действует)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности и отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
218	тара полипропиленовая, загрязненная оксидами железа	43812206514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
219	тара полипропиленовая, загрязненная неорганическими карбонатами и сульфатами	43812213514	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
220	тара полипропиленовая, загрязненная резиновой крошкой	43812311514	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
221	тара полипропиленовая, загрязненная средствами моющими, чистящими и полирующими	43812911514	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
222	тара из прочих полимерных материалов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более)	43819101513	III	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
223	тара из прочих полимерных материалов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)	43819102514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
224	тара из разнородных полимерных материалов, загрязненная герметиком	43819105524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
225	тара из разнородных полимерных материалов, загрязненная дезинфицирующими средствами	43819111524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
226	тара из разнородных полимерных материалов, загрязненная поверхностно-активными веществами	43819115524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
227	тара из разнородных полимерных материалов, загрязненная нефтепродуктами (содержание менее 15 %)	43819512524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
228	отходы шпаклята и ленты полипропиленовые, утратившие потребительские свойства	43832311514	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
229	цеолит отработанный, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	44250101293	III	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
230	цеолит отработанный, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	44250102294	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
231	силикагель отработанный, загрязненный нефтью и нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	44250311293	III	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

А.А. Гайдуков

(должность уполномоченного лица) (подпись) (Ф.И.О. уполномоченного лица)

М.П.

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Страница 26 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
288	щебень известняковый, доломитовый, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	45991111404	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
289	отходы, содержащие незагрязненные черные металлы (в том числе чугунную и/или стальную пыль), несортированные	46101003204	IV	Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
290	лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием меди и свинца	46201101203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
291	лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием меди и цинка	46201102203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
292	лом и отходы, содержащие несортированные цветные металлы, в виде изделий, кусков с преимущественным содержанием алюминия и меди	46201111203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
293	отходы, содержащие медные сплавы (в том числе в пылевой форме), несортированные	46210099204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
294	лом и отходы медных изделий без покрытий незагрязненные	46211001513	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
295	лом и отходы медные в кусковой форме незагрязненные	46211002213	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
296	лом и отходы меди несортированные незагрязненные	46211099203	III	Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
297	отходы, содержащие алюминий (в том числе алюминиевую пыль), несортированные	46220099204	IV	Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
298	отходы, содержащие титан (в том числе титановую пыль), несортированные	46230099204	IV	Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
299	лом и отходы изделий из свинца незагрязненные	46240001513	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
300	лом и отходы свинца в кусковой форме незагрязненные	46240002213	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
301	лом свинца несортированный	46240003203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
302	лом и отходы изделий из цинка незагрязненные	46250001513	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
303	лом и отходы цинка в кусковой форме незагрязненные	46250002213	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
304	лом и отходы цинка незагрязненные несортированные	46250099203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.


(подпись)

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 27 из 45

ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по классификационному каталогу отходов	Класс опасности и отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
305	лом и отходы черных металлов, загрязненные малорастворимыми солями кальция	46810101204	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
306	лом и отходы черных металлов, загрязненные нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	46810102204	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
307	тара из черных металлов, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15% и более)	46811101513	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
308	тара из черных металлов, загрязненная нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15%)	46811102514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
309	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание 5 % и более)	46811201513	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
310	тара из черных металлов, загрязненная лакокрасочными материалами (содержание менее 5 %)	46811202514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
311	тара из черных металлов, загрязненная клеями органическим синтетическим	46811323514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
312	тара из черных металлов, загрязненная смолами эпоксидными	46811411514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
313	тара из черных металлов, загрязненная остатками разложения карбида кальция	46811611514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
314	лом и отходы алюминия, меди и ее сплавов в смеси, загрязненные нефтепродуктами	46820101203	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
315	лом и отходы меди и ее сплавов в смеси, загрязненные нефтепродуктами	46822011203	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
316	лампы ртутные, ртутно-кварцевые, люминесцентные, утратившие потребительские свойства	47110101521	I	Сбор Сбор, Транспортирование	Адрес 3 Адрес 1
317	реле импульсные ртутьсодержащие, утратившие потребительские свойства	47111101521	I	Сбор Сбор, Транспортирование	Адрес 3 Адрес 1

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(должность уполномоченного лица)

М.П.

(подпись)

А.А. Гайдуков

0002849-*

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

АО «ОПЦИОН», Москва, 2015. - А - лицензия № 05-05/00003 ОПС РД, т. 541, тел. (495) 720-4742, www.opcion.ru

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Страница 30 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
350	отходы (осадок) нейтрализации промывных вод котельно-теплогового оборудования известковым молоком	61810101394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
351	отходы механической очистки внутренних поверхностей котельно-теплогового оборудования и баков водоподготовки от отложений	61821101204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
352	отходы химической очистки котельно-теплогового оборудования раствором соляной кислоты	61831111104	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
353	отходы водной очистки регенеративных воздухоподогревателей	61841211394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
354	золосажевые отложения при очистке оборудования ТЭС, ТЭЦ, котельных умеренно опасные	61890201203	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
355	золосажевые отложения при очистке оборудования ТЭС, ТЭЦ, котельных малоопасные	61890202204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
356	отходы очистки воздухопроводов вентиляционных систем ТЭС, ТЭЦ, котельных	61921111394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
357	отходы очистки решеток, затворов гидротехнических сооружений от биологического обрастания и коррозии	62111001204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
358	отходы очистки природных, нефтяных, попутных газов от влаги, масла и механических частиц (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	64111111323	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
359	отходы очистки природных, нефтяных, попутных газов от влаги, масла и механических частиц (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	64111112324	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
360	отходы (осадки) очистки промывных вод при регенерации песчаных фильтров обезжелезивания природной воды	71012001394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
361	песок фильтров очистки природной воды отработанный при водоподготовке	71021011494	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
362	зола от сжигания биологических отходов содержания, убоя и переработки животных	74782101404	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(подпись)
М.П.

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

ПРИЛОЖЕНИЕ К ЛИЦЕНЗИИ

Страница 32 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности и отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
373	мембраны обратного осмоса полиамидные отработанные при водоподготовке	71021412514	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
374	фильтры мембранные обратного осмоса из разнородных полимерных материалов, отработанные при водоподготовке	71021457524	IV	Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
375	отходы (осадок) обезжелезивания природной воды методом аэрации и отстаивания	71024101394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
376	отходы (осадок) обезжелезивания грунтовой воды методом окисления гипохлоритом натрия и осветления в слое взвешенного осадка	71024301394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
377	отходы (шлам) очистки водопроводных сетей, колодцев	71080101394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
378	отходы механической очистки промывных вод при регенерации ионообменных смол от водоподготовки	71090101394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
379	осадок механической очистки упаренных сульфатсодержащих промывных вод регенерации ионообменных смол от водоподготовки речной воды	71090102334	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
380	мусор с защитных решеток дождевой (ливневой) канализации	72100001714	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
381	осадок очистных сооружений дождевой (ливневой) канализации малоопасный	72110001394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
382	отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев дождевой (ливневой) канализации	72180001394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
383	мусор с защитных решеток хозяйственно-бытовой и смешанной канализации малоопасный	72210101714	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
384	осадок с песколовков при очистке хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод малоопасный	72210201394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
385	осадки с песколовков и отстойников при механической очистке хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод малоопасные	72210901394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

А.А. Гайдуков

(подпись)

(подпись)

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 33 из 45

ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
386	или избыточный биологических очистных сооружений хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	72220001394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
387	или избыточный биологических очистных сооружений в смеси с осадком механической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	72220111394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
388	отходы (осадки) после механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод	72239911394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
389	смесь осадков механической и биологической очистки хозяйственно-бытовых и смешанных сточных вод обезвоженная малоопасная	72242111394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
390	отходы (шлам) при очистке сетей, колодцев хозяйственно- бытовой и смешанной канализации	72280001394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
391	осадок (шлам) механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %, обводненный	72310101394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
392	осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	72310201393	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
393	осадок механической очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	72310202394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
394	или избыточный биологических очистных сооружений нефтесодержащих сточных вод	72320001394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
395	осадок (шлам) флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве 15 % и более	72330101393	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
396	осадок (шлам) флотационной очистки нефтесодержащих сточных вод, содержащий нефтепродукты в количестве менее 15 %	72330102394	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

М.П.

полномочия уполномоченного лица

А.А. Гайдуков
0002852 *

Приложение является неотъемлемой частью лицензии уполномоченного лица

Страница 34 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
397	песок песковых площадок при очистке нефтесодержащих сточных вод промытый	72391001494	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
398	отходы очистки оборотной воды охлаждения теплообменного оборудования химических производств методом электрокоагуляции	72813021394	IV	Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
399	отходы зачистки градирен оборотных систем водоснабжения, содержащие преимущественно оксиды кремния, алюминия и железа	72871011204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
400	отходы зачистки градирен оборотных систем водоснабжения, содержащие преимущественно диоксид кремния	72871012394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
401	осадок механической очистки смеси ливневых и производственных сточных вод, не содержащих специфические загрязнители, малоопасный	72901011394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
402	отходы из жилищ несортированные (исключая крупногабаритные)	73111001724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
403	мусор и смет уличный	73120001724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
404	отходы с решеток станции снеготаяния	73121101724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
405	отходы (осадки) из выгребных ям	73210001304	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
406	отходы коммунальные жидкие неканализованных объектов водопотребления	73210101304	IV	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
407	отходы очистки накопительных баков мобильных туалетных кабин	73222101304	IV	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
408	осадок промывных вод накопительных баков мобильных туалетных кабин	73228001394	IV	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
409	мусор от офисных и бытовых помещений организаций несортированный (исключая крупногабаритный)	73310001724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

(подпись)

А. А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 35 из 45

ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
410	мусор от бытовых помещений судов и прочих плавучих средств, не предназначенных для перевозки пассажиров	73315101724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
411	мусор и смет производственных помещений малоопасный	73321001724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
412	мусор и смет от уборки складских помещений малоопасный	73322001724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
413	смет с территории гаража, автостоянки малоопасный	73331001714	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
414	смет с территории автозаправочной станции малоопасный	73331002714	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 2
415	растительные отходы при кошении травы на территории производственных объектов малоопасные	73338101204	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
416	смет с территории предприятия малоопасный	73339001714	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
417	отходы (мусор) от уборки пассажирских терминалов вокзалов, портов, аэропортов	73412111724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
418	отходы (мусор) от уборки пассажирских вагонов железнодорожного подвижного состава	73420101724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 4 Адрес 3 Адрес 2
419	отходы (мусор) от уборки электроподвижного состава метрополитена	73420201724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(подпись)
М.П. (подпись)

А.А. Гайдуков

0002853 *

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Страница 36 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
420	отходы (мусор) от уборки пассажирских судов	73420511724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
421	особые судовые отходы	73420521724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
422	отходы кухонь и организаций общественного питания несортированные прочие	73610002724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
423	отходы жиров при разгрузке жиросушителей	73610101394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
424	масла растительные отработанные при приготовлении пищи	73611001314	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
425	отходы (мусор) от уборки помещений гостиниц, отелей и других мест временного проживания несортированные	73621001724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
426	отходы (мусор) от уборки помещений парикмахерских, салонов красоты, соляриев	73941001724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 4
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
427	отходы ватных дисков, палочек, салфеток с остатками косметических средств	73941131724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
428	отходы (ворс) очистки фильтров сушильных машин при чистке хлопчатобумажных текстильных изделий	73951101294	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
429	отходы зачистки виброфильтров предварительной очистки сточных вод стирки и чистки текстильных изделий	73951801394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
430	отходы механической очистки сточных вод стирки и чистки текстильных изделий	73951802204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
431	отходы (мусор) от уборки полосы отвода и придорожной полосы автомобильных дорог	73991101724	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.


(подпись)

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 38 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
444	мусор от сноса и разборки зданий несортированный	81290101724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
445	лом бетона при строительстве и ремонте производственных зданий и сооружений	82221111204	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
446	отходы затвердевшего строительного раствора в кусковой форме	82240101214	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
447	обрезь и лом гипсокартонных листов	82411001204	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
448	отходы шпатлевки	82490001294	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
449	отходы битумно-полимерной изоляции трубопроводов	82614131714	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
450	отходы рубероида	82621001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
451	отходы толи	82622001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
452	отходы линолеума незагрязненные	82710001514	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
453	смесь незагрязненных строительных материалов на основе полимеров, содержащая поливинилхлорид	82799001724	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
454	лом асфальтовых и асфальтобетонных покрытий	83020001714	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2
455	шпалы железнодорожные деревянные, пропитанные антисептическими средствами, отработанные	84100001513	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
456	балласт из щебня, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	84210101213	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
457	балласт из щебня, загрязненный нефтепродуктами (содержание нефтепродуктов менее 15 %)	84210102214	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области
(должность уполномоченного лица)
М.П.

А.А. Гайдуков

(Подпись) (Ф.И.О. уполномоченного лица)

Страница 39 из 45
ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационн ому каталогу отходов	Класс опасно сти отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
458	отходы грунта, снятого при ремонте железнодорожного полотна, загрязненного нефтепродуктами, умеренно опасные	84220101493	III	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
459	отходы грунта, снятого при ремонте железнодорожного полотна, загрязненного нефтепродуктами, малоопасные	84220102494	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
460	отходы (мусор) от строительных и ремонтных работ	89000001724	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
461	отходы (остатки) песчано- гравийной смеси при строительных, ремонтных работах	89000002494	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
462	отходы щебня, загрязненного нефтепродуктами, при ремонте, замене щебеночного покрытия (содержание нефтепродуктов менее 15%)	89000003214	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 1 Адрес 3
463	инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	89111001523	III	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
464	инструменты лакокрасочные (кисти, валики), загрязненные лакокрасочными материалами (в количестве менее 5 %)	89111002524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
465	шпатели отработанные, загрязненные штукатурными материалами	89112001524	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
466	обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами на основе алкидных смоля	89201101604	IV	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
467	обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве 5 % и более)	89211001603	III	Сбор, Обработка, Размещение Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 2 Адрес 1 Адрес 3
468	обтирочный материал, загрязненный лакокрасочными материалами (в количестве менее 5 %)	89211002604	IV	Сбор, Транспортирование Сбор, Обработка, Обезвреживание Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 1 Адрес 3 Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(должность уполномоченного лица)
М.П.

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. и дата подписания)

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Страница 41 из 45

ПРИЛОЖЕНИЕ

к лицензии Федеральной службы
по надзору в сфере природопользования

(без лицензии не действительно)

от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по классификационному каталогу отходов	Класс и опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
484	фильтры очистки масла электродвигательных установок отработанные (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	91861201523	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3
485	фильтры очистки топлива электродвигательных установок отработанные (содержание нефтепродуктов 15 % и более)	91861301523	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3
486	шлак сварочный	91910002204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
487	шлак сварочный с преимущественным содержанием диоксида кремния	91911121204	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
488	отходы разложения карбида кальция при получении ацетилена для газосварочных работ	91911131394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
489	песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	91920101393	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
490	песок, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	91920102394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
491	сальниковая набивка асбесто- графитовая промасленная (содержание масла 15 % и более)	91920201603	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
492	сальниковая набивка асбесто- графитовая промасленная (содержание масла менее 15 %)	91920202604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
493	пенка промасленная (содержание масла 15 % и более)	91920301603	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
494	пенка промасленная (содержание масла менее 15 %)	91920302604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

(должность уполномоченного лица)
М.П.

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

Приложение является неотъемлемой частью лицензии

Страница 42 из 45
(без лицензии не действительно)
от 19 августа 2016 г. № (30) – 1187 - СТОРБ

№ п/п	Наименование вида отхода	Код отхода по федеральному классификационному каталогу отходов	Класс опасности отхода	Виды работ выполняемые в составе лицензируемого вида деятельности	Адреса мест осуществления лицензируемых видов деятельности
495	обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15 % и более)	91920401603	III	Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
496	обтирочный материал, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15 %)	91920402604	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
497	опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более)	91920501393	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
498	опилки и стружка древесные, загрязненные нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%)	91920502394	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
499	опилки древесные, загрязненные связующими смолами	91920611434	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка, Обезвреживание	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
500	аккумуляторы свинцовые отработанные неповрежденные, с электролитом	92011001532	II	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
501	аккумуляторы свинцовые отработанные в сборе, без электролита	92011002523	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
502	свинцовые пластины отработанных аккумуляторов	92011003513	III	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
503	аккумуляторы никель-кадмиевые отработанные неповрежденные, с электролитом	92012001532	II	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
504	аккумуляторы никель-кадмиевые отработанные в сборе, без электролита	92012002523	III	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
505	аккумуляторы никель-железные отработанные неповрежденные, с электролитом	92013001532	II	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
506	аккумуляторы никель-железные отработанные в сборе, без электролита	92013002523	III	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
507	кислота аккумуляторная серная отработанная	92021001102	II	Сбор	Адрес 3
				Сбор, Транспортирование	Адрес 1
508	тормозные колодки отработанные с остатками накладок асбестовых	92031002524	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обработка	Адрес 3
				Сбор, Обработка, Размещение	Адрес 2
509	шины пневматические автомобильные отработанные	92111001504	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3
510	камеры пневматических шин автомобильных отработанные	92112001504	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3
511	покрышки пневматических шин с тканевым кордом отработанные	92113001504	IV	Сбор, Транспортирование	Адрес 1
				Сбор, Обезвреживание	Адрес 3

Руководитель Управления
Федеральной службы по надзору
в сфере природопользования
по Астраханской области

М.П.

(подпись)

А.А. Гайдуков

(Ф.И.О. уполномоченного лица)

АО «Опцион», Москва, 2016 г. Лицензия №05-02-09/003 ФЧС РФ. 12.18.541, тел. (495) 726 4742, www.opcion.ru

Приложение Р – Технический паспорт ВЭС

RESTRICTED

Для ограниченного использования
Документ №: 0086-9008 V00
2019-05-28

Общее описание V126-4.0/4.2 MW

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark (Дания) · www.vestas.com**Vestas®**

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE: This document contains valuable confidential information of Vestas Wind Systems A/S. It is protected by copyright law as an unpublished work. Vestas reserves all patent, copyright, trade secret, and other proprietary rights to it. The information in this document may not be used, reproduced, or disclosed except if and to the extent rights are expressly granted by Vestas in writing and subject to applicable conditions. Vestas disclaims all warranties except as expressly granted by written agreement and is not responsible for unauthorized uses, for which it may pursue legal remedies against responsible parties.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00
 Владелец документа: Platform
 Management
 Тип: T05 - General Description

Общее описание V126-4.0/4.2 MW
 History of this document

Дата: 2019-05-28
 Для ограниченного
 использования
 Стр. 2 из 48

History of this document

Version no.	Date	Description of changes
00	2017-06-21	First released version. Baseline for 3MW mk3E. Named of platform changed to 4MW. Updated trafo values from JEHS, removal of 10 kV HV cable and associated trafo and SWG values. Updated PQ charts, configurations matrix, LVRT diagram, protection settings, loss values, pitch stroke, hub coning, main shaft material, generator and converter ratings, voltage level on LSC/MS. Template used is 0053-3707 V04
01	2017-08-14	Updated front page picture 750 V => 800 V in section 4.2 Trafo values updated for Eco trafo according to THNAN values 28/11. Mechanical wind vane option removed per approval from KWNIE 22/9 3.6MW added as LO2 for V117 (included in design loads with A+ TI) Updated climate classes based on latest tower settlements per Nov 2017 ISO 14001:2004 -> 2015
02	2018-10-26	10.2 Operational Envelope – Temperature and Altitude: V150 minimum temp changed from -20 to -30. 4.3 HV Transformer – Updated of rated power and losses 4.5.1 IEC 50/60Hz version – rated Voltage updated 5.2 Short Circuit Protections – Missing values entered 10.5 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.0 MW Mode 0 – PQ chart updated 10.6 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.0 MW Reactive Power Optimized Mode (QO1) – PQ chart updated 10.7 Operational Envelope – Reactive Power Capability in 4.2 MW Power Optimized Mode (PO1) – PQ chart updated
03	2018-11-01	10.5, 10.6 & 10.7 cosφ(HV) values updated

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00
 Владелец документа: Platform
 Management
 Тип: T05 - General Description

Общее описание V126-4.0/4.2 MW
 Содержание

Дата: 2019-05-28
 Для ограниченного
 использования
 Стр. 3 из 48

Содержание

1	Введение	6
2	Общее описание	6
3	Механическая конструкция	6
3.1	Rotor	6
3.2	Лопасты	7
3.3	Подшипники лопастей	7
3.4	Система изменения угла наклона лопасти	8
3.5	Ступица	8
3.6	Главный вал	9
3.7	Корпус главного подшипника	9
3.8	Главный подшипник	9
3.9	Редуктор	9
3.10	Подшипники генератора	10
3.11	Муфта высокооборотного вала	10
3.12	Система поворота	10
3.13	Электрическая таль	10
3.14	Башни	11
3.15	Несущая рама и оболочка гондолы	11
3.16	Система теплового кондиционирования	12
3.16.1	Охлаждение генератора и преобразователя	12
3.16.2	Охлаждение редуктора и гидравлической системы	12
3.16.3	Охлаждение трансформатора	13
3.16.4	Охлаждение гондолы	13
3.16.5	Дополнительные воздухозаборные люки	13
4	Электрооборудование	13
4.1	Генератор	13
4.2	Преобразователь	14
4.3	Высоковольтный трансформатор	15
4.3.1	Экодизайн — версия IEC 50 Гц / 60 Гц	15
4.4	Высоковольтные кабели	18
4.5	Главный выключатель высокого напряжения	19
4.5.1	Исполнение IEC 50 Гц / 60 Гц	21
4.5.2	Исполнение IEEE 60 Гц	23
4.6	Система собственных нужд	23
4.7	Датчик ветра	24
4.8	Контроллер Vestas Multi Processor (VMP)	24
4.9	Источник бесперебойного питания (ИБП)	24
5	Системы защиты турбины	26
5.1	Тормозная система	26
5.2	Защита от короткого замыкания	26
5.3	Защита от превышения допустимой частоты вращения	26
5.4	Обнаружение дугового разряда	27
5.5	Система обнаружения пожара	27
5.6	Молниезащита лопастей, гондолы, ступицы и башни	27
5.7	ЭМС	28
5.8	Заземление	28
5.9	Защита от коррозии	29
6	Техника безопасности	29
6.1	Доступ	29
6.2	Аварийная эвакуация	29
6.3	Помещения и рабочие зоны	30

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00
 Владелец документа: Platform
 Management
 Тип: T05 - General Description

Общее описание V126-4.0/4.2 MW
 Содержание

Дата: 2019-05-28
 Для ограниченного
 использования
 Стр. 4 из 48

6.4	Этажи, опорные, лестничные и рабочие площадки	30
6.5	Грузовой сервисный лифт	30
6.6	Лестницы и подъемное оборудование	30
6.7	Подвижные части, ограничители и блокировочные устройства	30
6.8	Освещение	30
6.9	Аварийный останов	30
6.10	Отключение питания	31
6.11	Противопожарная защита и первая помощь	31
6.12	Предупреждающие знаки	31
6.13	Руководства и предупреждения	31
7	Меры по охране окружающей среды	31
7.1	Химические вещества	31
8	Нормы проектирования	32
8.1	Нормы проектирования. Конструкция	32
9	Цвета	33
9.1	Цвет гондолы	33
9.2	Цвет башни	33
9.3	Цвет лопастей	33
10	Эксплуатационные характеристики и показатели	33
10.1	Климатические условия и условия местности	34
10.2	Эксплуатационные характеристики. Температура и высота	34
10.3	Эксплуатационные характеристики. Температура и высота	34
10.4	Эксплуатационные характеристики. Подключение к сети	36
10.5	Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,0 МВт, режим 0	37
10.6	Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,0 МВт, режим с оптимизацией по реактивной мощности (QO1)	39
10.7	Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,2 МВт, режим с оптимизацией по мощности (PO1)	41
10.8	Характеристики. Поддержание генераторного режима при повреждении	43
10.9	Характеристики. Выдача реактивного тока	44
10.9.1	Выдача реактивного тока при симметричном коротком замыкании	44
10.9.2	Выдача реактивного тока при несимметричном коротком замыкании	44
10.10	Характеристики. Множественные провалы напряжения	45
10.11	Характеристики. Регулирование активной и реактивной мощности	45
10.12	Характеристики. Регулирование напряжения	45
10.13	Характеристики. Регулирование частоты	45
10.14	Коэффициент искажения синусоидальности. Помехоустойчивость	45
10.15	Основные потребители энергии, расходуемой на собственные нужды	46
11	Чертежи	47
11.1	Конструкция. Размеры	47
11.2	Конструкция. Вид сбоку	47
12	Общие оговорки, примечания, отказ от ответственности	48

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00
Владелец документа: Platform
Management
Тип: T05 - General Description

Общее описание V126-4.0/4.2 MW
Содержание

Дата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 5 из 48

Получатель признает, что (i) данное общее описание предназначено исключительно для ознакомительных целей и не содержит заверений, гарантий, обещаний, обязательств или других связанных с обязательствами заявлений (Обязательств) компании Vestas Wind Systems либо любых ее подразделений или дочерних компаний (Vestas); компания Vestas не признает их наличие в данном общем описании. (ii). Все без исключения Обязательства Vestas перед получателем, относящиеся в том числе и к данному общему описанию или любой его части, содержатся только в подписанных письменных договорах, заключенных между получателем и Vestas, но не в данном документе.

См. общие оговорки, примечания и заявления об отказе от ответственности (включая раздел 12, с. 38), указанные в данном общем описании.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Введение

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 6 из 48

1 Введение

Ниже перечислены конфигурации ветровой турбины V126-4.2MW, к которым применимо данное общее описание. Обозначения соответствуют стандарту IEC 61400-22.

Полное определение классов ветра указано в технических характеристиках соответствующего варианта турбины.

Характеристики, специфичные для конкретного варианта, можно найти в технических характеристиках данного варианта турбины и для требуемого режима работы.

Класс типов турбин	Тип турбины Режим работы
V126-4.2 MW	V126-4.2 MW IEC S 50/60 Гц Режим с оптимизацией по мощности (PO1)

Таблица 1-1. Конфигурации турбин платформы 4MW

2 Общее описание

Это общее описание применимо только к ветровым турбинам V126-4.2 MW

Ветроэнергетическая установка V126-4.2MW является полной установкой.

Это ветровая турбина, располагаемая против ветра, с регулируемым углом наклона лопастей, активным поворотом и трехлопастным ротором.

В ветровой турбине использована технология OptiTip®, а также система энергоснабжения с асинхронным генератором и полнофункциональным преобразователем. Эти технологии позволяют изменять частоту вращения ротора, поддерживая выходную мощность равной номинальной или близкой к ней даже при больших скоростях ветра. При малых скоростях ветра система OptiTip® и система энергоснабжения задают оптимальную частоту вращения ротора и угол наклона лопастей, что позволяет получать максимально возможную выходную мощность.

Эксплуатация ветровой турбины в режиме 4,2 МВт с оптимизацией по мощности (PO1) достигается за счет применения в широком диапазоне температур окружающей среды стратегии снижения регулирования реактивной мощности по сравнению с эксплуатацией в режиме 0 при 4,0 МВт.

3 Механическая конструкция**3.1 Rotor**

Ветровая турбина оснащена ротором, состоящим из трех лопастей и ступицы. Угол наклона лопастей регулируется микропроцессорной системой управления углом наклона OptiTip®. В зависимости от преобладающего направления ветра угол наклона лопастей непрерывно изменяется и поддерживается на оптимальном уровне.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 7 из 48

Rotor	V126
Диаметр	126 м
Ометаемая площадь поверхности	12467 м ²
Рабочий диапазон частоты вращения	6.7-17.5
Направление вращения	По часовой стрелке (вид спереди)
Расположение	Навстречу потоку
Угол наклона	6°
Угол схождения ступицы	4°
Количество лопастей	3
Аэродинамическое торможение	Полная установка во флюгерное положение

Таблица 3-1. Характеристики ротора

3.2 Лопасты

Лопасты изготовлены из углеродного волокна и стеклопластика и состоят из двух аэродинамических поверхностей, соединенных с опорной балкой или встроенной конструкцией.

Лопасты	V126
Тип	Препрег или заливаемая структурированная оболочка аэродинамической поверхности
Длина лопасти	61,66 м
Материал	Армированный стекловолокном эпоксидный пластик, углеволокно, а также цельнометаллические концы лопасти (SMT)
Соединение лопастей	Стальные вставки в основании
Аэродинамические поверхности	Профиль с высокими аэродинамическими характеристиками
Максимальная хорда	4,0 м

Таблица 3-2. Характеристики лопастей

3.3 Подшипники лопастей

Подшипники лопастей позволяют наклонять лопасти под разными углами.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 8 из 48

Подшипники лопастей	
Тип подшипников лопастей	Двухрядные шарикоподшипники с четырьмя контактными точками
Смазывание	Ручная подача смазки

Таблица 3-3. Характеристики подшипников лопастей

3.4 Система изменения угла наклона лопасти

Турбина оснащена системой изменения угла наклона для каждой лопасти и распределительным блоком, которые расположены в ступице. Каждая система изменения угла наклона соединена с распределительным блоком гибкими шлангами. Распределительный блок соединен с трубопроводом гидравлического вращающегося блока переноса в ступице с помощью трех шлангов (напорный трубопровод, обратный трубопровод и сливной трубопровод).

Система изменения угла наклона каждой лопасти состоит из гидроцилиндра, соединенного со ступицей, и штока поршня, соединенного с подшипником лопасти с помощью ручки моментного рычага. Клапаны управления гидравлическим цилиндром установлены на блоке изменения угла наклона, прикрепленном болтами непосредственно к цилиндру.

Система изменения угла наклона лопасти	
Тип	Гидравлическая
Количество	Одна для каждой лопасти
Диапазон	от -10° до 95°

Таблица 3-4. Характеристики системы изменения угла наклона

Гидравлическая система	
Главный насос	Два взаимодополняющих масляных насоса
Давление	260 бар
Фильтрация	3 мкм (абсолютная)

Таблица 3-5. Характеристики гидравлической системы

3.5 Ступица

На ступице установлены три лопасти, она передает усилие на главный подшипник и крутящий момент на редуктор. В ступице также установлены подшипники лопастей и цилиндры системы изменения угла наклона лопастей.

Ступица	
Тип	Литая шаровая ступица
Материал	Чугун

Таблица 3-6. Характеристики ступицы

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 9 из 48

3.6 Главный вал

Главный вал передает усилие на главный подшипник и крутящий момент на редуктор.

Главный вал	
Тип	Пустотелый вал
Материал	Чугун или кованая сталь

Таблица 3-7. Характеристики главного вала

3.7 Корпус главного подшипника

Корпус главного подшипника закрывает главный подшипник и является первым связующим звеном между приводным механизмом и несущей рамой.

Корпус главного подшипника	
Материал	Чугун

Таблица 3-8. Характеристики корпуса главного подшипника

3.8 Главный подшипник

Главный подшипник воспринимает все осевые нагрузки.

Главный подшипник	
Тип	Двухрядный подшипник со сферическими роликами
Смазывание	Автоматическая подача смазки

Таблица 3-9. Характеристики главного подшипника

3.9 Редуктор

Главный редуктор преобразует низкоскоростное вращение ротора в высокоскоростное вращение генератора.

На высокооборотном валу установлен дисковый тормоз. Для смазки редуктора используется принудительная система смазки.

Редуктор	
Тип	Планетарные ступени + одна косозубая цилиндрическая ступень
Материал корпуса редуктора	Литье
Система смазки	Принудительная смазка маслом
Аварийная система смазки	Масляный отстойник, наполняемый из внешней напорной емкости
Общий объем масла редуктора	1000-1500
Классы чистоты масла	ISO 4406-/15/12

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 10 из 48

Редуктор	
Уплотнения вала	Лабиринтные

Таблица 3-10. Характеристики редуктора

3.10 Подшипники генератора

Подшипники смазываются консистентной смазкой, подача смазки — непрерывная автоматическая.

3.11 Муфта высокооборотного вала

Муфта передает крутящий момент высокоскоростного вала редуктора на вал генератора.

Муфта состоит из двух четырехзвенных многослойных блоков и промежуточной трубки из стеклопластика с двумя металлическими фланцами.

Муфта прикреплена к двухзвенным ступицам на тормозном диске и генераторе.

3.12 Система поворота

Система поворота является активной системой, предназначенной для поворота гондолы во время работы, и содержит высокопрочный подшипник скольжения, посаженный с предварительным натягом и использующий полиэтилентерефталат (ПЭТФ) как фрикционный материал.

Система поворота	
Тип	Система с подшипником скольжения
Материал	Кованое термически обработанное поворотное кольцо. Подшипники скольжения из полиэтилентерефталата
Скорость поворота (50 Гц)	0,45°/с
Скорость поворота (60 Гц)	0,55°/с

Таблица 3-11. Характеристики системы поворота

Редуктор поворота	
Тип	Несколько ступеней зубчатых передач
Общее передаточное отношение	944:1
Частота вращения при полной нагрузке	1,4 об/мин на выходном валу

Таблица 3-12. Характеристики редуктора поворота

3.13 Электрическая таль

В гондоле установлена внутренняя таль для обслуживания, рассчитанная на допустимую нагрузку. В качестве тали используется одинарная лебедка.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 11 из 48

Электрическая таль	
Грузоподъемность	Макс. 800 кг

Таблица 3-13. Характеристики тали

3.14 Башни

Трубчатые башни с фланцами, сертифицированные в соответствии с необходимыми документами, доступны в вариантах исполнения с различной стандартной высотой. Большинство сварных соединений конструкции башен заменены магнитодержателями, что позволяет получить в основном ровные стенки.

Магниты обеспечивают фиксацию нагрузки в горизонтальном направлении, а внутренние элементы, например площадки, лестницы и т. д., фиксируются вертикально (то есть в направлении сверху вниз) с помощью механических соединений. Ровные стенки позволяют уменьшить требуемую толщину стали, что уменьшает массу башни по сравнению с вариантом, в котором все внутренние элементы приварены к оболочке башни.

Доступные высоты ступицы указаны в технических характеристиках для каждого варианта турбины. Указанные высоты ступицы включают расстояние от секции фундамента до уровня грунта, которое составляет около 0,2 м в зависимости от толщины нижнего фланца, а также расстояние от верхнего фланца башни до центра ступицы, которое составляет 2,2 м.

Башни	
Тип	Цилиндрическая / коническая трубчатая

Таблица 3-14. Характеристики конструкции башни

3.15 Несущая рама и оболочка гондолы

Оболочка гондолы изготовлена из стеклопластика. В основании гондолы расположены люки для установки подъемного оборудования и эвакуации персонала. На крыше установлены датчики ветра и прозрачные люки.

Прозрачные люки открываются как изнутри для доступа на крышу, так и снаружи для доступа в гондолу. Доступ в гондолу из башни осуществляется через систему поворота.

Несущая рама гондолы состоит из двух частей: передней части из чугуна и балочной конструкции задней части. Передняя часть несущей рамы гондолы является основанием приводного механизма, передающего усилие от ротора к башне через систему поворота. Нижняя поверхность передней части несущей рамы гондолы обработана и соединена с подшипником системы управления поворотом, а также к ней прикреплены болтами редукторы поворота.

Кран-балки прикреплены к верхней части гондолы. Нижние балки балочной конструкции прикреплены к хвостовой части. Задняя часть несущей рамы служит основанием для панелей контроллера, системы охлаждения и

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Механическая конструкция

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 12 из 48

трансформатора. Оболочка гондолы установлена на несущую раму гондолы.

Тип	Материал
Оболочка гондолы	Пластмасса, армированная стекловолокном
Передняя несущая рама	Чугун
Задняя несущая рама	Балочная конструкция

Таблица 3-15. Характеристики несущей рамы и оболочки гондолы

3.16 Система теплового кондиционирования

Система теплового кондиционирования состоит из нескольких надежных компонентов:

- Система охлаждения Vestas CoolerTop®, расположенная в верхней области хвостовой части гондолы. В системе охлаждения CoolerTop® используется свободная циркуляция. Благодаря этому в системе теплового кондиционирования, установленной снаружи гондолы, отсутствуют электрические компоненты.
- В стандартной комплектации система CoolerTop® поставляется в открытом виде, без боковых защитных панелей. Боковые защитные панели доступны по отдельному заказу.
- Жидкостная система охлаждения, которая обслуживает редуктор, гидравлические системы, генератор и преобразователь, приводится в движение системой электрических насосов.
- Система принудительного воздушного охлаждения трансформатора с электрическим вентилятором.

3.16.1 Охлаждение генератора и преобразователя

Системы охлаждения генератора и преобразователя работают параллельно. Динамический клапан управления потоком, установленный в контуре охлаждения генератора, разделяет поток охлаждающей жидкости. Охлаждающая жидкость переносит тепло от генераторной и преобразовательной установки к радиатору со свободной циркуляцией воздуха, установленному в верхней части гондолы. Помимо генератора, преобразователя и радиатора, контур системы охлаждения содержит насос с электроприводом и трехконтурный терморегулирующий клапан.

3.16.2 Охлаждение редуктора и гидравлической системы

Системы охлаждения редуктора и гидравлической системы соединены параллельно. Динамический клапан управления потоком, установленный в контуре охлаждения редуктора, разделяет поток охлаждающей жидкости. Охлаждающая жидкость переносит тепло от редуктора и гидравлической силовой установки к теплообменникам и радиатору со свободной циркуляцией воздуха, установленным в верхней части гондолы.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 13 из 48

Помимо теплообменников и радиатора, контур системы охлаждения содержит насос с электроприводом и трехконтурный терморегулирующий клапан.

3.16.3 Охлаждение трансформатора

Трансформатор оснащен системой принудительного воздушного охлаждения. Система принудительного воздушного охлаждения состоит из центрального вентилятора, расположенного под преобразователем, и воздуховода, который обдувает обмотки высокого и низкого напряжения трансформатора.

3.16.4 Охлаждение гондолы

Воздух, нагревающийся в результате работы механического и электрического оборудования, удаляется из гондолы системой вентиляции, расположенной в гондоле.

3.16.5 Дополнительные воздухозаборные люки

Определенные воздухозаборники гондолы могут быть дополнительно оснащены люками, которыми можно управлять как частью системы регулировки температуры. В случае отключения турбины от сети люки автоматически закрываются.

4 Электрооборудование

4.1 Генератор

В качестве генератора используется трехфазный асинхронный генератор с короткозамкнутым ротором, подключенный к электросети через полнофункциональный преобразователь. Корпус генератора обеспечивает возможность циркуляции охлаждающего воздуха внутри статора и ротора.

Передача тепла от воздуха к воде осуществляется во внешнем теплообменнике.

Генератор	
Тип	Асинхронный, с короткозамкнутым ротором
Номинальная мощность (P_N)	4450 кВт
Частота (f_N)	0–100 Гц
Напряжение, статор (U_{Ns})	3 x 800 В (при номинальной частоте вращения)
Количество полюсов	6
Тип обмотки	Каркас с пропиткой в вакууме под давлением
Соединение обмотки	Треугольник
Номинальная частота вращения	1450–1550 об/мин

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 14 из 48

Генератор	
Ограничение превышения допустимой частоты вращения по стандарту IEC (2 минуты)	2400 об/мин
Подшипник генератора	Гибридный/керамический
Датчики температуры статора	Три датчика PT100, расположенные в участках перегрева, а также три резервных датчика
Датчики температуры подшипников	По одному на каждый подшипник
Класс изоляции	H
Корпус	IP54

Таблица 4-1. Характеристики генератора

4.2 Преобразователь

Преобразователь представляет собой полнофункциональную систему преобразования, которая управляет генератором и контролирует качество электроэнергии, поступающей в сеть. Преобразователь состоит из трех преобразовательных блоков со стороны машины и трех преобразовательных блоков со стороны линии, работающих параллельно с общим контроллером.

Преобразователь контролирует преобразование тока переменной частоты, поступающего от генератора, в переменный ток постоянной частоты с требуемым для подключения к сети уровнем активной и реактивной мощности (и другими параметрами подключения к сети).

Преобразователь расположен в гондоле, и его номинальное сетевое напряжение равно 720 В. Номинальное напряжение на стороне генератора достигает 800 В в зависимости от частоты вращения вала генератора.

Преобразователь	
Номинальная полная мощность (S_N)	5100 кВА
Номинальное напряжение сети	3 x 720 В
Номинальное напряжение генератора	3 x 800 В
Номинальный ток сети	4100 А (температура окружающей среды $\leq 30^\circ\text{C}$) / 4150 А (температура окружающей среды $\leq 20^\circ\text{C}$)
Номинальный ток генератора	3600 А (температура окружающей среды $\leq 30^\circ\text{C}$) / 3650 А (температура окружающей среды $\leq 20^\circ\text{C}$)

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 15 из 48

Преобразователь	
Корпус	IP54

Таблица 4-2. Характеристики преобразователя

4.3 Высоковольтный трансформатор

Повышающий высоковольтный трансформатор расположен в отдельном закрытом отсеке в тыльной части гондолы.

Используется двухобмоточный трехфазный трехстержневой сухой трансформатор с самотушением. Обмотки соединены треугольником на стороне высшего напряжения и соединены звездой на стороне низшего напряжения.

Трансформатор разработан в соответствии со стандартами IEC, а также соответствует регламенту 548/2014 европейского экодизайна, принятого Европейской Комиссией. См. таблицу 4-3.

4.3.1 Экодизайн — версия IEC 50 Гц / 60 Гц

Трансформатор	
Тип	Сухой трансформатор с изоляцией литьевой смолой, соответствующий регламенту по экодизайну
Базовая компоновка	Трехфазный трехстержневой двухобмоточный трансформатор.
Применимые стандарты	IEC 60076-11, IEC 60076-16, IEC 61936-1, Регламент Еврокомиссии № 548/2014.
Метод охлаждения	AF
Номинальная мощность	5150 кВА
Номинальное напряжение на стороне турбины	
U _m 1,1 кВ	0,720 кВ
Номинальное напряжение на стороне сети	
U _m 24,0 кВ	12,9–22,0 кВ
U _m 36,0 кВ	22,1–33,0 кВ
U _m 40,5 кВ	33,1–36,0 кВ
Уровень прочности изоляции AC / LI / LIC	
U _m 1,1 кВ	3 ¹ / 3 / 3 кВ
U _m 24,0 кВ	50 ¹ / 125 / 125 кВ
U _m 36,0 кВ	70 ¹ / 170 / 170 кВ
U _m 40,5 кВ	80 ¹ / 170 / 170 кВ
Переключатель возбуждения	без
	±2 x 2,5 %
Частота	50 Гц / 60 Гц
Группа соединений	Dyn5
Ток при работе без нагрузки ²	~0.5 %
Полное сопротивление короткого замыкания	9.9 %

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 16 из 48

Трансформатор	
прямой последовательности при номинальной мощности, 120 °C ³	
Активное сопротивление короткого замыкания прямой последовательности при номинальной мощности, 120 °C ²	~0.8 %
Полное сопротивление короткого замыкания нулевой последовательности при номинальной мощности, 120 °C ²	~8.3 %
Активное сопротивление короткого замыкания нулевой последовательности при номинальной мощности, 120 °C ²	~0.7 %
Реактивная мощность при работе без нагрузки ²	~20 кВАр
Реактивная мощность при полной нагрузке ²	~550 кВАр
Пусковой пиковый ток ²	5-8 x I_n A
Время половинного уровня ²	~0,6 с
Уровень звуковой мощности	≤ 80 дБ(А)
Средний рост температуры на макс. высоте	≤ 90 К
Максимальная высота над уровнем моря ⁴	2000 м
Класс изоляции	
Обмотка НН	155 (F)
Обмотка ВН	155 (F) или 180 (H)
Допускаемый класс окружающей среды	E2
Климатический класс	C2
Класс пожароопасности	F1
Класс коррозии	C4
Масса	≤11000 кг
Мониторинг температуры	Датчики температуры PT100 в обмотках низкого напряжения и сердечнике
Защита от перенапряжения	Разрядники на клеммах высокого напряжения
Временное заземление	Шариковые точки заземления 3 x Ø25 мм

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 17 из 48

Таблица 4-3. Характеристики трансформатора для исполнения IEC 50 Гц / 60 Гц, соответствующего регламенту по экодизайну.

Пределы потерь трансформатора приведены при номинальной мощности как комбинация потерь под нагрузкой и холостого хода, которые должны соответствовать максимальному КПД (Peak Efficiency Index, PEI) из требований экодизайна.

Максимальные потери описаны участком предела PEI на

Рис. 4-1. и растянуты по диапазону между потерями варианта 1 и потерями варианта 2.

Значения варианта потерь выбраны согласно оптимизации потерь энергии по профилю использования турбины, поэтому потери энергии трансформаторов между потерями варианта 1 и потерями варианта 2 являются сопоставимыми.

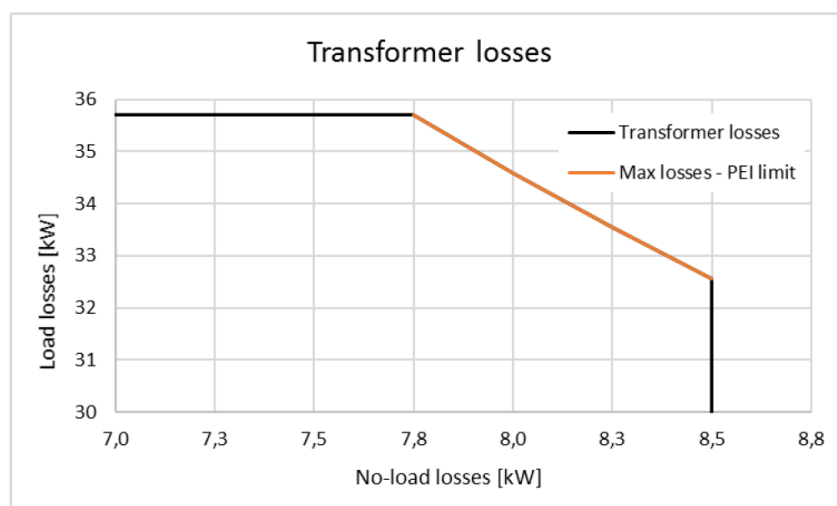


Рис. 4-1. Участок допустимых потерь трансформатора

Потери при фактической нагрузке зависят от режима работы турбины, поэтому в Таблица 4-4 потери при нагрузке приведены для разных режимов работы для двух вариантов потерь. Дополнительные расчеты потерь под нагрузкой в различных режимах работы см. в Рис. 4-2.

Потери трансформатора			
Максимальный КПД (PEI)		> 99.354	
Потери варианта 1			
Потери холостого хода		7,75 кВт	
Потери под нагрузкой при мощности и 120°C	при 5150 кВА	при 4200 кВА ⁵	при 4000 кВА ⁵
	≤ 35,7 кВт	≤ 23,8 кВт	≤ 21,6 кВт

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 18 из 48

Потери трансформатора			
Потери варианта 2			
Потери холостого хода	8,5 кВт		
Потери под нагрузкой при мощности и 120°C	при 5150 кВА	при 4200 кВА ⁵	при 4000 кВА ⁵
	≤ 32,55 кВт	≤ 21,7 кВт	≤ 19,7 кВт

Таблица 4-4. Потери трансформатора для экодизайна IEC вариант 50 Гц / 60 Гц.

ПРИМЕЧАНИЕ

¹ На 1000 м. В соответствии со стандартом IEC 60076-11 значение переменного испытательного напряжения зависит от высоты над уровнем моря.

² На основании усредненных расчетных значений для разных напряжений и изделий разных производителей.

³ Применяются стандартные допуски IEC.

⁴ Максимальная высота трансформатора над уровнем моря может регулироваться с учетом местоположения турбины.

⁵ Справочные значения основаны на режиме работы, см. Рис. 4-2

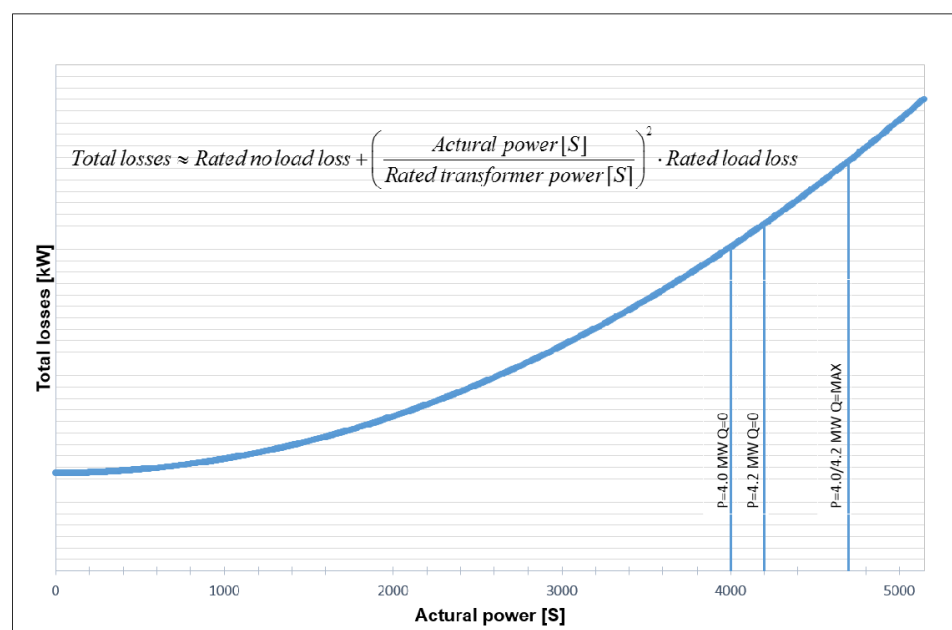


Рис. 4-2. Зависимость общих потерь от фактической мощности

4.4 Высоковольтные кабели

Высоковольтный кабель соединяет трансформатор в гондоле с главным выключателем высокого напряжения в основании башни. Высоковольтный кабель может быть двух разных конструкций:

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного

использования

Стр. 19 из 48

- Высоковольтный трехжильный кабель с резиновой изоляцией без содержания галогенов, с заземляющим проводом, разделенным на три жилы.
- Высоковольтный четырехжильный кабель с резиновой изоляцией без содержания галогенов.

Высоковольтные кабели	
Компаунд изоляции высоковольтного кабеля	Изоляция из материала на основе улучшенного этилен-пропиленового каучука — EPR или высокопрочного этилен-пропиленового каучука — HEPR
Претерминированные кабели	Заделка высоковольтного кабеля со стороны трансформатора. Тройниковый соединитель, тип C, со стороны распределительного устройства.
Максимальное напряжение	24 кВ для номинального напряжения 19,1–22,0 кВ 42 кВ для номинального напряжения 22,1–36,0 кВ
Поперечное сечение проводника	3x70 / 70 мм ² (цельный заземляющий провод) 3x70 + 3x70/3 мм ² (разделенный заземляющий провод)

Таблица 4-5. Характеристики высоковольтных кабелей

4.5 Главный выключатель высокого напряжения

Распределительное устройство с элегазовой изоляцией устанавливается в нижней части башни как неотъемлемая часть турбины. Его элементы управления интегрированы с системой аварийной защиты турбины, которая отслеживает состояние распределительного устройства и устройств турбины, имеющих отношение к обеспечению безопасности при работе с высоким напряжением. Такая система получила название «Готовность к защите», т. е. она гарантирует, что все защитные устройства полностью работоспособны, когда высоковольтные компоненты турбины находятся под напряжением. Чтобы распределительное устройство постоянно было готово к отключению, оно оборудовано резервным контуром отключения, состоящим из активной управляющей обмотки и обмотки, срабатывающей при провале напряжения.

В случае прекращения подачи питания от сети автоматический выключатель отключит турбину от сети через регулируемое время.

После возобновления подачи питания от сети все соответствующие защитные устройства будут автоматически переключены на питание от ИБП.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 20 из 48

После восстановления работоспособности всех защитных устройств автоматический выключатель будет повторно включен через регулируемое время. Функцию повторного включения можно впоследствии использовать для последовательной подачи питания парка ветровых турбин с целью предотвращения бросков пускового тока при одновременном включении всех турбин после возобновления энергоснабжения от сети.

Если автоматический выключатель сработал в результате короткого замыкания, он будет заблокирован от повторного включения, пока не будет выполнен ручной сброс.

Для предотвращения несанкционированного доступа в трансформаторную, когда автоматический выключатель находится под напряжением, в его выключатель заземления встроена система блокировки с неизвлекаемым ключом, ответная часть которой установлена на входной двери в трансформаторную.

Распределительное устройство предлагается в трех вариантах с возрастающим количеством функциональных возможностей, см. Таблица 4-6. Помимо разных функциональных возможностей, распределительное устройство может быть настроено с учетом количества кабелей сети, которые по плану должны входить в конкретную турбину. Механизм распределительного устройства оптимизирован, и такие сетевые кабели могут быть подключены к распределительному устройству даже до установки башни и при этом сохранять свою защиту от погодных условий и внутренней конденсации благодаря газонепроницаемому корпусу.

Распределительное устройство предлагается в версиях IEC и IEEE. Однако версия IEEE доступна только в классе самых высоких напряжений.

Электрические параметры распределительного устройства показаны в Таблица 4-7 для версии IEC и в Таблица 4-8 для версии IEEE.

Главный выключатель высокого напряжения			
Вариант	Базовый	Улучшенный	Стандарт
Стандарты IEC	○	⊙	⊙
Стандарты IEEE	⊙	○	⊙
Панель вакуумного автоматического выключателя	⊙	⊙	⊙
Защита от перегрузки по току, короткого замыкания и замыкания на землю	⊙	⊙	⊙
Разъединитель / выключатель заземления на панели автоматического выключателя	⊙	⊙	⊙
Система индикации присутствия напряжения для автоматического выключателя	⊙	⊙	⊙
Система индикации присутствия напряжения для кабелей сети	⊙	⊙	⊙
Двойной разъем для подключения сетевого кабеля	⊙	⊙	⊙

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 21 из 48

Главный выключатель высокого напряжения			
Вариант	Базовый	Улучшенный	Стандарт
Тройной разъем для подключения сетевого кабеля	⊙	○	○
Предустановленные настройки реле	⊙	⊙	⊙
Интегрированная система безопасности турбины	⊙	⊙	⊙
Резервные цепи управляющих обмоток	⊙	⊙	⊙
Контроль за управляющими обмотками	⊙	⊙	⊙
Подвесной пульт дистанционного управления извне башни	⊙	⊙	⊙
Последовательная подача электропитания	⊙	⊙	⊙
Функция блокировки повторного включения	⊙	⊙	⊙
Нагревательные элементы	⊙	⊙	⊙
Система блокировки с неизвлекаемым ключом для панели автоматического выключателя	⊙	⊙	⊙
Электропривод автоматического выключателя	⊙	⊙	⊙
Кабельный щит для кабелей сети (конфигурируется)	○	⊙	⊙
Панели разъединителей для кабелей сети, макс. 3 шт. (конфигурируется)	○	⊙	⊙
Выключатель заземления для кабелей сети	○	⊙	⊙
Защита от внутренней дуги	○	⊙	⊙
Контроль главных щитов управления	○	⊙	⊙
Электропривод разъединителя	○	○	⊙
Управление автоматическим выключателем и обратная связь с системой SCADA	○	○	⊙
Управление разъединителем и обратная связь с системой SCADA	○	○	⊙

Таблица 4-6. Варианты и функциональные возможности главного выключателя высокого напряжения

4.5.1 Исполнение IEC 50 Гц / 60 Гц

Главный выключатель высокого напряжения	
Тип	Распределительное устройство с элегазовой изоляцией
Применимые стандарты	IEC 62271-103 IEC 62271-1, 62271-100, 62271-102, 62271-200, IEC 60694

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного

использования

Стр. 22 из 48

Главный выключатель высокого напряжения	
Изоляционная среда	SF ₆
Номинальное напряжение	
U _r 24,0 кВ	15,7–22,0 кВ
U _r 36,0 кВ	22,1–33,0 кВ
U _r 40,5 кВ	33,1–36,0 кВ
Номинальный уровень изоляции AC // LI	
Общее значение / на расстоянии изоляции	
U _r 24,0 кВ	50 / 60 // 125 / 145 кВ
U _r 36,0 кВ	70 / 80 // 170 / 195 кВ
U _r 40,5 кВ	85 / 90 // 185 / 215 кВ
Номинальная частота	50 Гц / 60 Гц
Номинальная сила тока при нормальных условиях	630 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	
U _r 24,0 кВ	20 кА
U _r 36,0 кВ	25 кА
U _r 40,5 кВ	25 кА
Номинальный выдерживаемый ток пиковый 50/60 Гц	
U _r 24,0 кВ	50/52 кА
U _r 36,0 кВ	62,5/65 кА
U _r 40,5 кВ	62,5/65 кА
Номинальная длительность короткого замыкания	1 с
Защита от внутренней дуги (опция)	
U _r 24,0 кВ	IAC A FLR 20 кА, 1 с
U _r 36,0 кВ	IAC A FLR 25 кА, 1 с
U _r 40,5 кВ	IAC A FLR 25 кА, 1 с
Интерфейс подключения	Внешние конические проходные изоляционные втулки, интерфейс IEC C1.
Категория отключения электроснабжения	LSC2
Защита от пыли и воды	
Газовый резервуар	IP65
Корпус	IP 2X
Низковольтный шкаф	IP 3X
Класс коррозии	C3

Таблица 4-7. Характеристики главного выключателя высокого напряжения для версии IEC

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 23 из 48

4.5.2 Исполнение IEEE 60 Гц

Главный выключатель высокого напряжения	
Тип	Распределительное устройство с элегазовой изоляцией
Применимые стандарты	IEEE 37.20.3, IEEE C37.20.4, IEC 62271-200, ISO 12944.
Изоляционная среда	SF ₆
Номинальное напряжение	
U _r 38,0 кВ	22,1–36,0 кВ
Номинальный уровень изоляции AC / LI	70/150 кВ
Номинальная частота	60 Гц
Номинальная сила тока при нормальных условиях	600 А
Номинальный кратковременный выдерживаемый ток	25 кА
Номинальный пиковый выдерживаемый ток	65 кА
Номинальная длительность короткого замыкания	1 с
Защита от внутренней дуги (опция)	IAC A FLR 25 кА, 1 с
Интерфейс подключения кабелей сети	Внешние конические проходные изоляционные втулки, интерфейс IEEE 386 типа deadbreak, 600 А
Защита от пыли и воды	
Газовый резервуар	NEMA 4X / IP 65
Корпус	NEMA 2 / IP 2X
Низковольтный шкаф	NEMA 2 / IP 3X
Класс коррозии	C3

Таблица 4-8. Характеристики главного выключателя высокого напряжения для версии IEEE

4.6 Система собственных нужд

Система собственных нужд питается от отдельного трансформатора 650/400/230 В, расположенного в гондоле, в шкафу преобразователя. Все двигатели, насосы, вентиляторы и обогреватели питаются от системы собственных нужд.

Потребители напряжением 230 В, как правило, питаются от трансформатора 400/230 В, расположенного в основании башни. Системы внутреннего отопления и вентиляции шкафов, а также дополнительные потребители с напряжением 230 В, питаются от трансформатора собственных нужд, находящегося в шкафу преобразователя.

Розетки питания	
Однофазная (гондола)	230 В (16 А) (стандартный вариант) 110 В (16 А) (опция) 2 x 55 В (16 А) (опция)

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 24 из 48

Розетки питания	
Однофазные (платформы башни)	230 В (10 А) (стандартный вариант) 110 В (16 А) (опция) 2 x 55 В (16 А) (опция)
Трехфазные (гондола и основание башни)	3 x 400 В (16 А)

Таблица 4-9. Характеристики системы собственных нужд

4.7 Датчик ветра

Турбина оснащена одним ультразвуковым датчиком ветра. Датчик оснащен встроенными обогревателями для снижения влияния льда и снега.

4.8 Контроллер Vestas Multi Processor (VMP)

Управление турбиной и контроль осуществляется системой управления VMP8000.

VMP8000 — это многопроцессорная система управления, содержащая главный контроллер, узлы распределенного управления, узлы распределенного ввода-вывода, коммутаторы Ethernet и другое сетевое оборудование. Главный контроллер расположен в нижней части башни турбины. Он выполняет алгоритмы управления турбиной, а также обеспечивает все виды связи с вводом и выводом данных.

Сеть связи представляет собой сеть Ethernet, управляемую по времени (TTEthernet).

Система управления VMP8000 выполняет следующие основные функции:

- Контроль и диспетчерское управление работой всей установки.
- Синхронизация генератора с сетью при подключении.
- Управление ветровой турбиной при различных повреждениях.
- Автоматический поворот гондолы вокруг вертикальной оси.
- Управление углом наклона лопастей с использованием технологии OptiTip®.
- Регулирование реактивной мощности и частоты вращения.
- Регулирование уровня шума.
- Контроль условий окружающей среды.
- Контроль сети.
- Контроль системы обнаружения пожара.

4.9 Источник бесперебойного питания (ИБП)

При исчезновении напряжения в сети ИБП обеспечивает питание отдельных компонентов.

Система ИБП состоит из трех подсистем:

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Электрооборудование

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 25 из 48

1. ИБП 230 В переменного тока для полного резервного питания систем управления гондолой и ступицей.
2. ИБП 24 В постоянного тока для резервного питания систем управления в основании башни и дополнительного контроллера электростанции SCADA.
3. ИБП 230 В переменного тока для резервного питания системы внутреннего освещения башни и гондолы. Система внутреннего освещения ступицы получает электропитание от аккумуляторных батарей, встроенных в осветительную арматуру.

ИБП		
Время обеспечения резервного питания	Стандарт	Опционально
Система управления* (ИБП 230 В перем. тока и 24 В пост. тока)	15 мин	До 400 мин**
Внутреннее освещение (ИБП 230 В перем. тока)	30 мин	60 мин***
Дополнительный контроллер электростанции SCADA (ИБП 24 В пост. тока)	Н/Д	48 часов****

Таблица 4-10. Характеристики ИБП

*В состав системы управления входят: контроллер турбины (VMP8000), функции главного выключателя высокого напряжения и система дистанционного управления.

**Для системы управления с дополнительными аккумуляторами требуется модернизация ИБП 230 В.

***Для системы внутреннего освещения с дополнительными аккумуляторами требуется модернизация ИБП 230 В.

****Требуется модернизация ИБП 24 В постоянного тока для дополнительных аккумуляторов.

ПРИМЕЧАНИЕ

*Для установки системы с другим временем обеспечения резервного питания обратитесь в компанию Vestas.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Системы защиты турбины

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 26 из 48

5 Системы защиты турбины

5.1 Тормозная система

Основная тормозная система турбины — аэродинамическая. Остановка ветровой турбины выполняется путем полной установки во флюгерное положение трех лопастей (отдельная система поворота для каждой лопасти). У каждой лопасти есть гидравлический аккумулятор, который служит источником энергии для поворота лопасти.

Кроме того, на высокооборотном валу редуктора установлен механический дисковый тормоз с отдельной гидравлической системой. Механический тормоз используется только как стояночный тормоз и при активации кнопки аварийного останова.

5.2 Защита от короткого замыкания

Прерыватели	Прерыватель системы собственных нужд. Автоматический выключатель (АВ) резервного питания (T5V-НА 400А TMA 800V и) и АВ вспом. питания (T4V-НА 125А TMA 800V) испытаны на координацию работы	Прерыватель 1 для модулей преобразователя MTZ2 1600A 1000 В	Прерыватель 2 для модулей преобразователя MTZ2 3200A 1000 В
Отключающая способность I_{cu} , I_{cs}	75 кА с. к. з. при макс. 840 В $I_{cs} = 100 \%$	66 кА с. к. з. при макс. 1000 В $I_{cs} = 100 \%$	66 кА с. к. з. при макс. 1000 В $I_{cs} = 100 \%$
Включающая способность, I_{cm}	166 кА (пик) при макс. 840 В	145 кА (пик) при макс. 1000 В	145 кА (пик) при макс. 1000 В

Таблица 5-1. Характеристики защиты от короткого замыкания

5.3 Защита от превышения допустимой частоты вращения

Частота вращения генератора и главного вала контролируется индуктивными датчиками и рассчитывается контроллером ветровой турбины для защиты от превышения допустимой частоты вращения и заклинивания.

Часть системы управления VMP8000, обеспечивающая безопасность, контролирует частоту вращения ротора. Если допустимая частота вращения превышена, подсистема, обеспечивающая безопасность

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Системы защиты турбины

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 27 из 48

управления VMP8000, активирует флюгерное положение трех лопастей в аварийной ситуации (полная установка во флюгерное положение), действуя независимо от остальной части системы управления VMP8000, не отвечающей за безопасность.

Защита от превышения допустимой частоты вращения	
Тип датчиков	Индуктивный
Уровень срабатывания (зависит от варианта)	12,0–17,5 об/мин / 2000 (частота вращения генератора)

Таблица 5-2. Характеристики защиты от превышения допустимой частоты вращения

5.4 Обнаружение дугового разряда

Турбина оборудована системой обнаружения дугового разряда, содержащей несколько датчиков обнаружения дугового разряда, которые расположены в отсеке высоковольтного трансформатора и в шкафу преобразователя. Система обнаружения дугового разряда подключена к системе аварийной защиты турбины, которая немедленно размыкает главный выключатель высокого напряжения, как только будет обнаружен дуговой разряд.

5.5 Система обнаружения пожара

Турбина оборудована системой обнаружения пожара, в которую входит набор датчиков обнаружения пожара, расположенных в гондоле (над дисковым тормозом), в отсеке трансформатора, в основных электрошкафах в гондоле и над главным выключателем высокого напряжения в основании башни. Система обнаружения пожара подключена к системе аварийной защиты турбины, которая немедленно размыкает главный выключатель высокого напряжения, как только будет обнаружен дым.

5.6 Молниезащита лопастей, гондолы, ступицы и башни

Система молниезащиты защищает ветровую турбину от повреждения при ударе молний. Система молниезащиты состоит из пяти основных частей:

- Молниеприемники. Все поверхности молниеприемников на лопастях не окрашены, за исключением цельнометаллических концов лопастей (SMT).
- Система молниеотвода (система, предназначенная для отвода тока молнии от ветровой турбины для предотвращения или уменьшения повреждения самой системы молниезащиты или других частей ветровой турбины).
- Защита от бросков напряжения и сверхтока.
- Экран от магнитных и электрических полей.
- Система заземления.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Системы защиты турбины

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 28 из 48

Расчетные параметры системы молниезащиты			Уровень защиты I
Пиковое значение тока	i_{max}	[кА]	200
Импульсный заряд	$Q_{impulse}$	[Кл]	100
Длительный заряд	Q_{long}	[Кл]	200
Полный заряд	Q_{total}	[Кл]	300
Удельная энергия	W/R	(МДж/Ом)	10
Средняя скорость нарастания тока	di/dt	(кА/мкс)	200

Таблица 5-3. Расчетные параметры системы молниезащиты (IEC)

ПРИМЕЧАНИЕ

Система молниезащиты разработана в соответствии со стандартами IEC и JIS (см. раздел 8 Нормы проектирования, стр. 28).

5.7 ЭМС

Турбина и связанное с ней оборудование соответствуют требованиям законодательства Европейского Союза по электромагнитной совместимости:

- директиве Европейского парламента и Совета 2014/30/ЕС от 26 февраля 2014 г. по сближению законодательств государств-членов по электромагнитной совместимости.

5.8 Заземление

Система заземления Vestas состоит из отдельных заземляющих электродов, соединенных между собой в единую систему заземления.

Система заземления Vestas содержит систему заземления типа TN и систему молниезащиты для каждой ветровой турбины. Она также используется как система заземления для распределительной системы среднего напряжения всей ветроэлектростанции.

Система заземления Vestas адаптирована для разных типов фундаментов. Система заземления в зависимости от типа фундамента подробно описана в отдельном комплекте документации.

С точки зрения молниезащиты ветровой турбины компания Vestas не предъявляет особых требований к значению минимального сопротивления контура заземления (в омах) этой системы. Заземление системы молниезащиты основано на конструкции и устройстве системы заземления Vestas.

Основным компонентом системы заземления Vestas является главная шина заземления, расположенная в точке входа кабелей в ветровую турбину. К

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Техника безопасности

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 29 из 48

этой главной шине заземления подключены все заземляющие электроды. Кроме того, для всех кабелей, входящих в ветровую турбину или выходящих из нее, предусмотрены эквипотенциальные соединения.

Требования, изложенные в спецификации на систему заземления Vestas и описании работ, являются минимальными требованиями компании Vestas и стандартов IEC. Местное и национальное законодательство, а также требования проекта, могут предусматривать дополнительные меры.

5.9 Защита от коррозии

Классификация защиты от коррозии соответствует стандарту ISO 12944-2.

Защита от коррозии	Внешние участки	Внутренние участки
Гондола	C5-M	C2/C3
Ступица	C5-M	C3
Башня	C5-I	C3

Таблица 5-4. Характеристики защиты от коррозии для гондолы, ступицы и башни

6 Техника безопасности

Требования безопасности, изложенные в этой главе, содержат общую информацию о мерах обеспечения безопасности при работе ветровой турбины и не освобождают Заказчика и его представителей от принятия всех мер безопасности, включая, помимо прочего, следующее: (а) соответствие всем документам, руководствам и требованиям по безопасности, эксплуатации и техническому обслуживанию, (б) соответствие всем правилам, нормативным документам и предписаниям, касающимся правил безопасности, и (с) проведение всех необходимых инструктажей по технике безопасности.

6.1 Доступ

Доступ к турбине осуществляется снаружи через дверцу, расположенную на входной платформе на высоте примерно 3 метра над уровнем земли. Дверца оборудована замком. Доступ на верхнюю площадку башни осуществляется по лестнице или с помощью грузового сервисного лифта. Доступ в гондолу с верхней площадки осуществляется по лестнице. Дверца в трансформаторный отсек гондолы защищена замком. Несанкционированный доступ к распределительным щитам турбины запрещен в соответствии со стандартом IEC 60204-1 2006.

6.2 Аварийная эвакуация

Помимо стандартных путей доступа имеются дополнительные пути эвакуации из гондолы через люк тали, из ступицы через носовой обтекатель и с крыши гондолы. Аварийно-спасательное оборудование расположено в гондоле.

Люк в крыше можно открыть как изнутри, так и снаружи. Эвакуация из грузового сервисного лифта осуществляется по лестнице.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Техника безопасности

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного

использования

Стр. 30 из 48

На плане действий в чрезвычайной ситуации, размещенном в турбине, показаны пути эвакуации.

6.3 Помещения и рабочие зоны

В башне и гондоле установлены розетки питания электрических инструментов для технического обслуживания турбины.

6.4 Этажи, опорные, лестничные и рабочие площадки

Все полы имеют противоскользящие поверхности.

Каждой секции башни соответствует один этаж.

На лестнице башни между этажами с интервалом 9 м расположены платформы для отдыха.

В турбине установлены опорные площадки для технического обслуживания.

6.5 Грузовой сервисный лифт

По дополнительному запросу возможна поставка турбины с установленным грузовым сервисным лифтом.

6.6 Лестницы и подъемное оборудование

По всей высоте башни установлена лестница с системой защиты от падения (жесткие перила).

В башне, гондоле, ступице и на крыше имеются точки крепления для строп страховочного оборудования (полной страховочной подвесной системы). На люке тали имеется точка крепления для оборудования аварийного спуска. Точки крепления окрашены желтым цветом, испытаны и рассчитаны на нагрузку 22,2 кН.

6.7 Подвижные части, ограничители и блокировочные устройства

Все подвижные части в гондоле имеют ограждение.

Турбина оборудована фиксатором ротора для блокировки ротора и приводного механизма.

Возможна механическая фиксация угла наклона цилиндра в ступице.

6.8 Освещение

Освещение предусмотрено в башне, гондоле и ступице турбины.

На случай перебоя в питании предусмотрено аварийное освещение.

6.9 Аварийный останов

В гондоле, ступице и основании башни имеются кнопки аварийного останова.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Меры по охране окружающей средыДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 31 из 48**6.10 Отключение питания**

Турбина оборудована выключателями, обеспечивающими отключение от всех источников питания при проведении осмотра и технического обслуживания. Выключатели снабжены индикаторами положения и расположены в гондоле и основании башни.

6.11 Противопожарная защита и первая помощь

При выполнении ремонта и технического обслуживания в гондоле должны находиться переносной углекислотный огнетушитель весом 5–6 кг, аптечка первой помощи и противопожарное полотно.

- Переносной углекислотный огнетушитель весом 5–6 кг должен находиться в гондоле только при проведении технического обслуживания и текущего ремонта, кроме случаев, когда наличие постоянно установленного в гондоле огнетушителя является обязательным требованием соответствующих органов.
- Наличие аптечек первой помощи требуется только во время проведения работ по текущему ремонту и техническому обслуживанию.
- Противопожарные одеяла нужны только при выполнении работ, связанных с повышенными температурами, но не связанных с электричеством.

6.12 Предупреждающие знаки

Перед началом эксплуатации или технического обслуживания турбины необходимо выставить предупреждающие знаки внутри или снаружи турбины.

6.13 Руководства и предупреждения

Корпоративное руководство компании Vestas по профессиональной безопасности и гигиене труда, руководства по эксплуатации и техническому обслуживанию турбины содержат дополнительные правила техники безопасности и информацию по эксплуатации, ремонту и техническому обслуживанию турбины.

7 Меры по охране окружающей среды**7.1 Химические вещества**

Химические вещества, используемые в турбине, определены в соответствии с системой защиты окружающей среды компании Vestas Wind Systems A/S, сертифицированной по стандарту ISO 14001:2015. В турбине используются следующие химические вещества:

- Антифриз, предотвращающий замерзание системы охлаждения.
- Трансмиссионное масло для смазки редуктора.
- Масло гидравлической системы изменения угла наклона лопастей и тормозной системы.
- Масло для смазки подшипников.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Нормы проектирования

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 32 из 48

- Различные моющие средства и химические вещества для технического обслуживания турбины.

8 Нормы проектирования

8.1 Нормы проектирования. Конструкция

Конструкция разработана и испытана с учетом следующих основных стандартов (но не ограничиваясь ими):

Нормы проектирования	
Гондола и ступица	IEC 61400-1, редакция 3 EN 50308
Башня	IEC 61400-1, редакция 3 Eurocode 3 (Еврокод 3)
Лопаст	DNV-OS-J102 IEC 1024-1 IEC 60721-2:4 IEC 61400 (часть 1, 12 и 23) IEC WT 01 IEC DEFU R25 ISO 2813 DS/EN ISO 12944-2
Редуктор	ISO 81400-4
Генератор	IEC 60034
Трансформатор	IEC 60076-11, IEC 60076-16, CENELEC HD637 S1
Молниезащита	IEC 62305-1: 2006 IEC 62305-3: 2006 IEC 62305-4: 2006 IEC 61400-24:2010 JIS C 1400-24 2014
Вращающиеся электрические машины	IEC 34
Безопасность машин, элементы обеспечения безопасности систем управления	IEC 13849-1
Безопасность машин. Электрооборудование машин	IEC 60204-1

Таблица 8-1. Нормы проектирования

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Цвета

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного

использования

Стр. 33 из 48

9 Цвета**9.1 Цвет гондолы**

Цвет гондол Vestas	
Стандартный цвет гондол	RAL 7035 (светло-серый)
Стандартный логотип	Vestas

Таблица 9-1. Цвет гондолы

9.2 Цвет башни

Цвет секции башни Vestas		
	Снаружи:	Внутри:
Стандартный цвет башни	RAL 7035 (светло-серый)	RAL 9001 (сливочно-белый)

Таблица 9-2. Цвет башни

9.3 Цвет лопастей

Цвет лопастей	
Стандартный цвет лопастей	RAL 7035 (светло-серый). Все поверхности молниеприемников на лопастях не окрашены, за исключением цельнометаллических концов лопастей (SMT).
Варианты цвета кончиков лопастей	RAL 2009 (оранжевый насыщенный), RAL 3020 (красный насыщенный)
Блеск	< 30 % DS/EN ISO 2813

Таблица 9-3. Цвет лопастей

10 Эксплуатационные характеристики и показатели

Действительные климатические условия и условия местности зависят от многих параметров и должны быть учтены при оценке рабочих характеристик турбины. Расчетные и эксплуатационные параметры, приведенные в этой главе, не содержат гарантий и обязательств по работе турбины в конкретных условиях.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 34 из 48**10.1 Климатические условия и условия местности**

Значения зависят от высоты ступицы:

Максимальные расчетные параметры	
Ветровой режим	Все
Диапазон температуры окружающей среды (турбина для стандартных температур)	-40 ... +50 °C

Таблица 10-1. Максимальные расчетные параметры

10.2 Эксплуатационные характеристики. Температура и высота

Значения зависят от высоты ступицы и определяются датчиками и системой управления турбиной.

Эксплуатационные характеристики. Температура	
Диапазон температуры окружающей среды Стандартная турбина	-20 ... +45 °C
Диапазон температуры окружающей среды Низкотемпературная турбина	-30 ... +45 °C

Таблица 10-2. Эксплуатационные характеристики. Температура

ПРИМЕЧАНИЕ Ветровая турбина прекращает вырабатывать электричество при температуре окружающей среды выше +45 °C.

По поводу возможностей работы ветровой турбины при низких температурах рекомендуется проконсультироваться в компании Vestas.

Турбина предназначена для использования на высотах до 1000 м над уровнем моря в стандартном варианте, а при выполнении по особому заказу — на высоте до 2000 м над уровнем моря.

10.3 Эксплуатационные характеристики. Температура и высота

Значения зависят от высоты ступицы и определяются датчиками и системой управления турбиной. При температуре окружающего воздуха выше порогов, показанных для

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

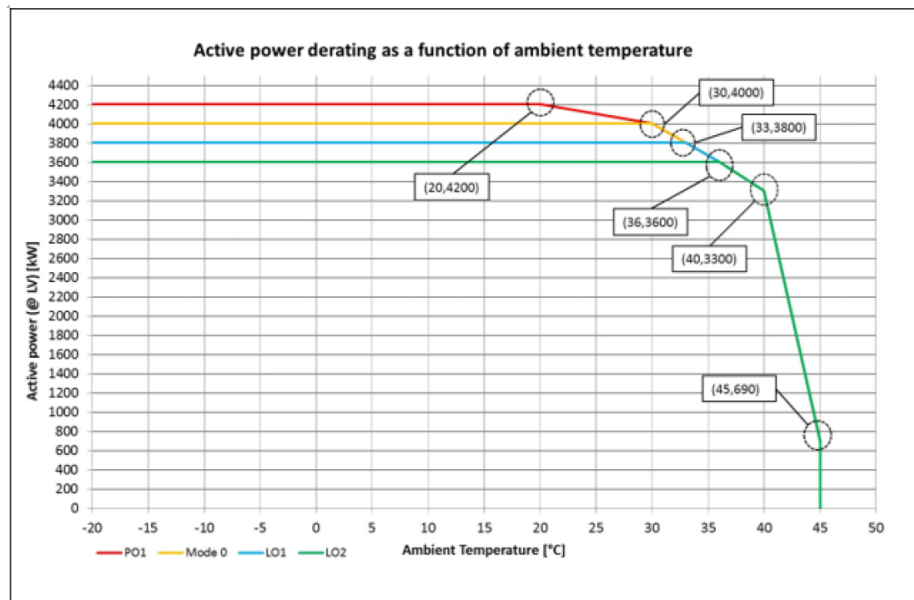
Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показатели

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования
Стр. 35 из 48

каждого режима работы на Рис. 10-1 ниже, турбина будет работать со сниженной мощностью. Дополнительное снижение рабочих параметров



будет выполнено для высот более 1000 метров над уровнем моря.

Рис. 10-1. Эксплуатация со сниженными параметрами в зависимости от температуры.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все настройки режима работы со сниженными параметрами являются предварительными и могут меняться.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 36 из 48**10.4 Эксплуатационные характеристики. Подключение к сети**

Эксплуатационные характеристики. Подключение к сети		
Номинальное фазное напряжение	(U_{NP})	720 В
Номинальная частота	[f_N]	50/60 Гц
Макс. скорость изменения частоты	± 4 Гц/с	
Макс. напряжение обратной последовательности	3 % (соединение), 2 % (работа)	
Минимальный требуемый уровень короткого замыкания на высоковольтном подключении турбины	5,0 (обратитесь в компанию Vestas, если требуются более низкие уровни SCR)	
Выдача максимального тока короткого замыкания	1,05 о. е. (постоянная работа) 1,45 о. е. (пик)	

Таблица 10-3. Эксплуатационные характеристики. Подключение к сети

Генератор и преобразователь отключаются от сети, если*:

Параметры (настройки) защиты	
Напряжение превышает 110 %** от номинального в течение 1800 с	792 В
Напряжение превышает 116 % от номинального в течение 60 с	835 В
Напряжение превышает 125 % от номинального в течение 2 с	900 В
Напряжение превышает 136 % от номинального в течение 0,150 с	979 В
Напряжение менее 90 % ** от номинального в течение 180 с (FRT)	648 В
Напряжение менее 85 % от номинального в течение 12 с (FRT)	612 В
Напряжение менее 80 % от номинального в течение 4 с (FRT)	576 В
Частота превышает 106 % от номинальной в течение 0,2 с	53/63,6 Гц
Частота менее 94 % от номинальной в течение 0,2 с	47/56,4 Гц

Таблица 10-4. Значения отключения генератора и преобразователя от сети

ПРИМЕЧАНИЕ

* В течение всего срока службы турбины отключение от сети не должно происходить чаще, чем в среднем 50 раз в год.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 37 из 48

** Турбину можно настроить для непрерывной работы при изменениях напряжения в пределах $\pm 13\%$. Регулирование реактивной мощности при таких расширенных настройках ограничено, и эти настройки еще не определены.

Все настройки системы защиты предварительны и могут меняться.

10.5 Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,0 МВт, режим 0

Турбина обладает характеристиками регулирования реактивной мощности на уровне 4,0 МВт (Режим 0) со стороны низкого напряжения высоковольтного трансформатора, как показано на Рис. 10-2:

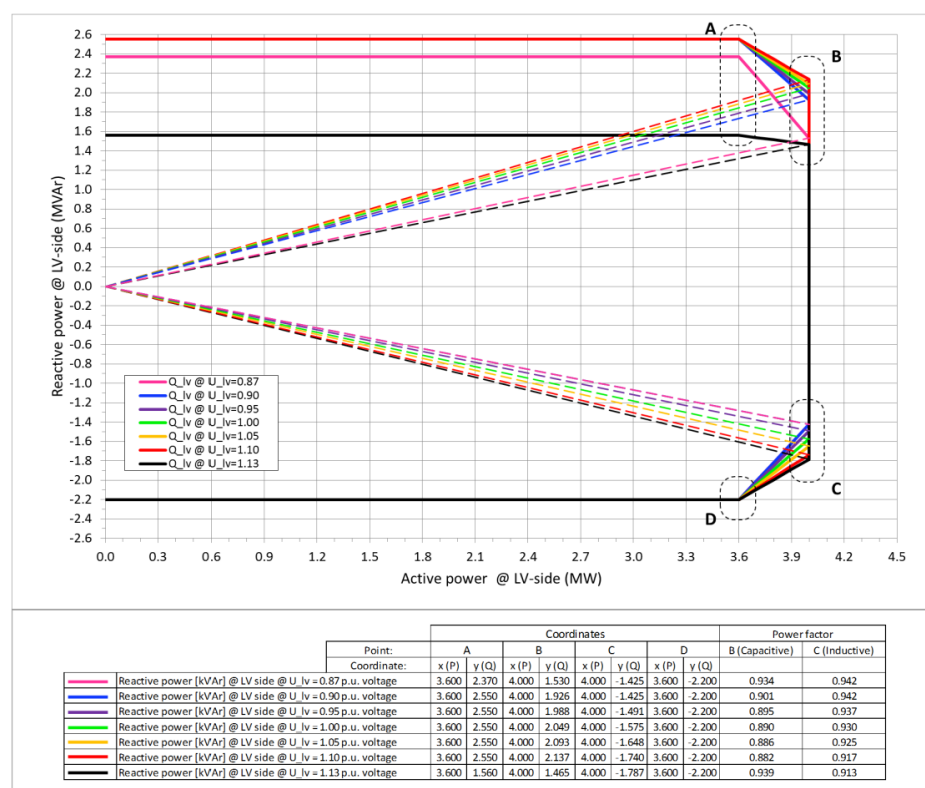


Рис. 10-2. Регулирование реактивной мощности при 4,0 МВт, режим 0

При работе с номинальной мощностью 4,0 МВт на низковольтной стороне высоковольтного трансформатора характеристики регулирования реактивной мощности на стороне высокого напряжения высоковольтного трансформатора приблизительно составляют:

- $\cos\phi(BH) = 0,95/0,90$ емк./индукт. при $U(BH) = 0,90$ о. е. напряжения
- $\cos\phi(BH) = 0,93/0,87$ емк./индукт. при $U(BH) = 1,10$ о. е. напряжения

Реактивная мощность генерируется полнофункциональным преобразователем. Поэтому в турбине не используются традиционные конденсаторы.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 38 из 48

Турбина способна регулировать реактивную мощность при небольшом ветре без генерирования активной мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Для 4,0 МВт, режим 0, при температуре окружающей среды выше +30 °C на высоте ≤1000 м над уровнем моря снижение мощности выполняется согласно Рис. 10-1.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 39 из 48**10.6 Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,0 МВт, режим с оптимизацией по реактивной мощности (QO1)**

Дополнительные расширенные возможности регулирования реактивной мощности доступны для режима с оптимизацией по реактивной мощности (QO1) при 4,0 МВт, когда температура окружающей среды ниже +20 °C, а высота ≤1000 м над уровнем моря. Характеристики регулирования реактивной мощности показаны на Рис. 10-3:

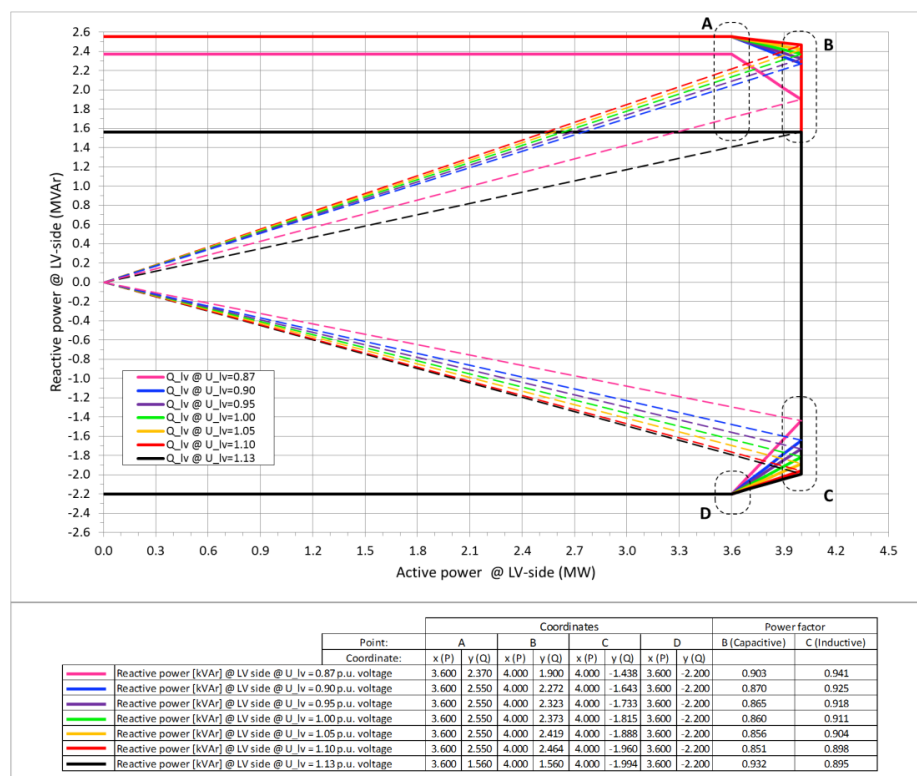


Рис. 10-3. Характеристики регулирования реактивной мощности для 4,0 МВт, режим с оптимизацией по реактивной мощности (QO1)

При работе с мощностью 4,0 МВт в режиме с оптимизацией по реактивной мощности (QO1) на низковольтной стороне высоковольтного трансформатора характеристики регулирования реактивной мощности на стороне высокого напряжения высоковольтного трансформатора приблизительно составляют:

- $\cos\phi(BH) = 0,92/0,88$ емк./индукт. при $U(BH) = 0,90$ о. е. напряжения
- $\cos\phi(BH) = 0,90/0,85$ емк./индукт. при $U(BH) = 1,10$ о. е. напряжения

Турбина способна регулировать реактивную мощность при небольшом ветре без генерирования активной мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

Vestas Wind Systems A/S · Hedeager 42 · 8200 Aarhus N · Denmark (Дания) · www.vestas.com

Classification: Restricted

VESTAS PROPRIETARY NOTICE

Vestas®

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 40 из 48

При мощности 4,0 МВт в режиме оптимизации по реактивной мощности (QO1) линейность реактивной мощности при температуре окружающей среды выше +20 °C и высоте ≤ 1000 м над уровнем моря снижается и совпадает с характеристиками регулирования реактивной мощности для режима 0 (4,0 МВт), показанного на Рис. 10-2, при температуре +30 °C.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 41 из 48**10.7 Эксплуатационные характеристики. Регулирование реактивной мощности при 4,2 МВт, режим с оптимизацией по мощности (PO1)**

Характеристики регулирования реактивной мощности на уровне 4,2 МВт в режиме с оптимизацией по мощности (PO1), представлены на Рис. 10-4.

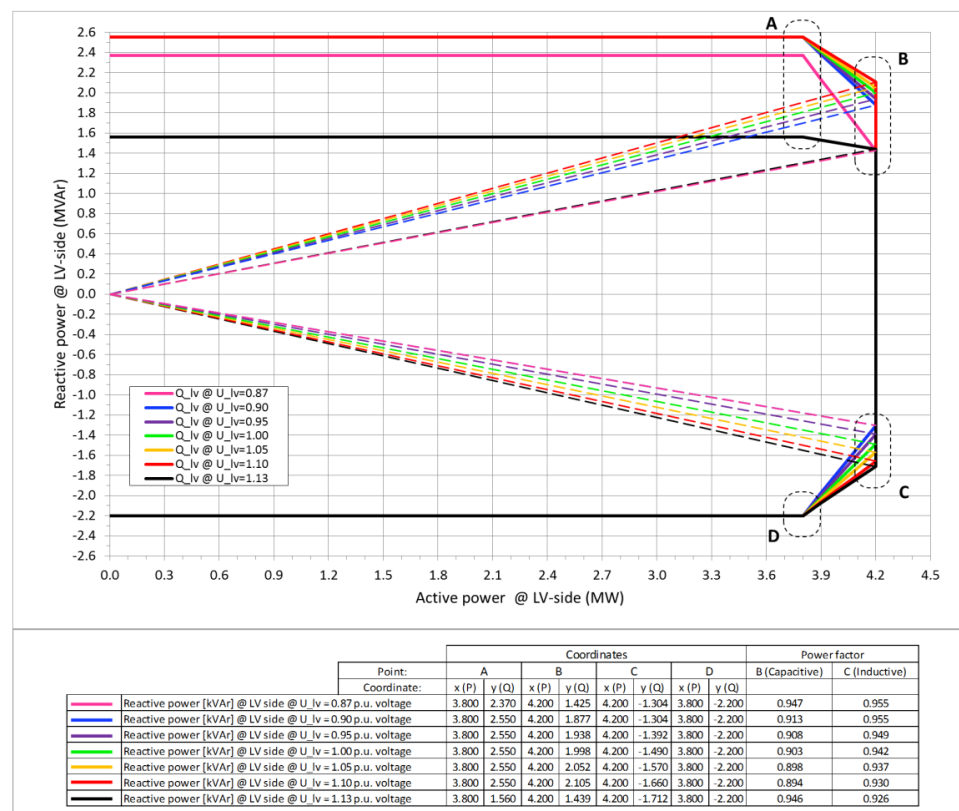


Рис. 10-4. Характеристики регулирования реактивной мощности на уровне 4,2 МВт в режиме с оптимизацией по мощности (PO1)

При работе с мощностью 4,2 МВт в режиме с оптимизацией по мощности (PO1) на низковольтной стороне высоковольтного трансформатора характеристики регулирования реактивной мощности на стороне высокого напряжения высоковольтного трансформатора приблизительно составляют:

- $\cos\phi(BH) = 0,95/0,91$ емк./индукт. при $U(BH) = 0,90$ о. е. напряжения
- $\cos\phi(BH) = 0,94/0,88$ емк./индукт. при $U(BH) = 1,10$ о. е. напряжения

Турбина способна регулировать реактивную мощность при небольшом ветре без генерирования активной мощности.

ПРИМЕЧАНИЕ

В режиме оптимизации по мощности (PO1) для 4,2 МВт при температуре окружающей среды выше +20 °C и высоте ≤1000 м над уровнем моря мощность снижается согласно Рис. 10-1.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 42 из 48

Режим с оптимизацией по мощности (PO1) для 4,2 МВт несовместим с режимом оптимизации по реактивной мощности (QO1) для 4,0 МВт, поскольку Q меняется на P.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 43 из 48**10.8 Характеристики. Поддержание генераторного режима при повреждении**

Турбина оснащена полнофункциональным преобразователем для улучшения управления ветровой турбиной при возникновении повреждений в сети. При повреждениях электросети система управления турбины продолжает функционировать.

Турбина рассчитана на поддержание подключения к сети при скачках напряжения сети в пределах кривой допусков напряжения, как показано на рисунке ниже:

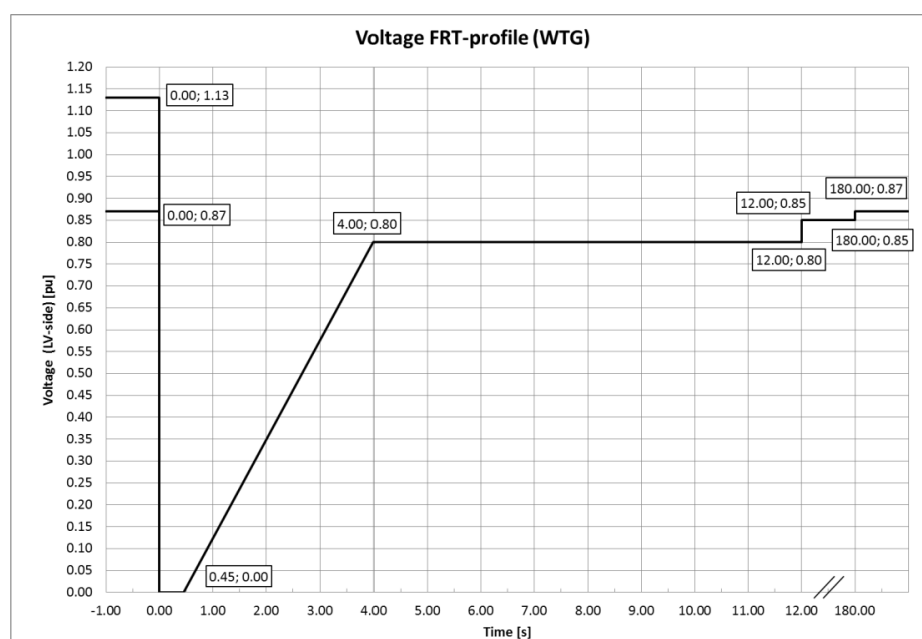


Рис. 10-5. Низковольтная кривая устойчивости при симметричных и несимметричных коротких замыканиях, где U — измеренное напряжение электросети

При отклонениях напряжения, выходящих за пределы кривой устойчивости, показанной на Рис. 10-5, турбина отключится от сети.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все параметры поддержания генераторного режима при повреждении предварительны и могут меняться.

Время восстановления мощности	
Время восстановления мощности до 90 % от уровня до возникновения короткого замыкания	Макс. 0,1 с

Таблица 10-5. Время восстановления мощности

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 44 из 48**10.9 Характеристики. Выдача реактивного тока**

Выдача реактивного тока в сеть зависит от типа замыкания — симметричного или несимметричного.

ПРИМЕЧАНИЕ

Все параметры выдачи реактивного тока предварительны и могут меняться.

10.9.1 Выдача реактивного тока при симметричном коротком замыкании

Во время симметричного понижения напряжения ветроэлектростанция выдает реактивный ток для поддержания напряжения в сети. Выдаваемый реактивный ток является функцией напряжения, измеряемого в электросети.

Значение по умолчанию соответствует реактивному току 1 о. е. от номинального активного тока на стороне высокого напряжения высоковольтного трансформатора. На Рис. 10-6 показана выдача реактивного тока в сеть в зависимости от напряжения. Выдача реактивного тока в сеть не зависит от фактического ветрового режима и уровня мощности до возникновения повреждения сети. Как показано на Рис. 10-6, градиент инъекции тока по умолчанию составляет 2 % увеличения реактивного тока на 1 % понижения напряжения. Градиент можно параметризовать между 0 и 10 в зависимости от конкретных требований на месте.

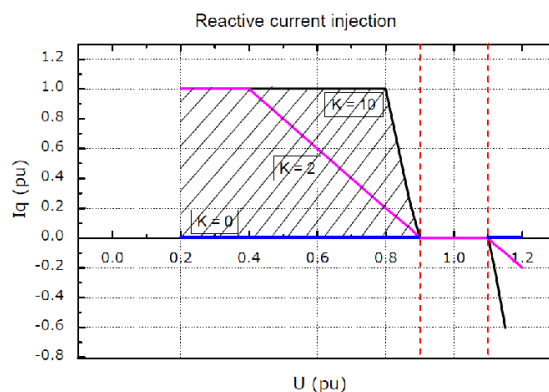


Рис. 10-6. Инжекция реактивного тока

10.9.2 Выдача реактивного тока при несимметричном коротком замыкании

Выдаваемый ток зависит от измеренного напряжения прямой последовательности и используемого значения коэффициента K. При несимметричных провалах напряжения инъекция реактивного тока ограничивается приблизительно до 0,4 о. е. для ограничения возможного роста напряжения на фазах, где провалы не наблюдались.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 45 из 48**10.10 Характеристики. Множественные провалы напряжения**

Турбина рассчитана на повторные включения и множественные провалы напряжений в течение короткого интервала времени, так как в течение года провалы напряжения распределены неравномерно. Например, турбина генерирует 10 провалов напряжения на 20 % продолжительностью 200 мс в течение 30 минут.

10.11 Характеристики. Регулирование активной и реактивной мощности

Турбина имеет возможность регулирования активной и реактивной мощности с помощью системы SCADA VestasOnline®.

Макс. скорости изменения при внешнем регулировании	
Активная мощность	0,1 о. е. / с для макс. изменения уровня мощности в 0,3 о. е.
	0,3 о. е. / с для макс. изменения уровня мощности в 0,1 о. е.
Реактивная мощность	20 о. е. / с

Таблица 10-6. Скорости изменения активной и реактивной мощности (значения параметров предварительные)

Для поддержания стабильности сети турбина способна оставаться подключенной к сети при эталонном значении уровня активной мощности, сниженном до 10 % от номинальной мощности турбины. При эталонном значении уровня активной мощности меньше 10 % от номинальной мощности турбина может отключаться от сети.

10.12 Характеристики. Регулирование напряжения

Регулировка напряжения в турбине реализована в системе VestasOnline® посредством регулирования реактивной мощности.

10.13 Характеристики. Регулирование частоты

Турбина имеет возможность настройки работы в режиме регулирования частоты посредством линейного уменьшения выходной мощности в зависимости от частоты сети (превышение частоты). Зона нечувствительности и коэффициент наклона кривой для регулирования частоты могут настраиваться.

10.14 Коэффициент искажения синусоидальности. Помехоустойчивость

Турбина способна подключаться с уровнем искажения формы напряжения, равным 8 % при предварительном подключении (в фоне) в точке подключения сети, и работать при уровне искажения формы напряжения после подключения 8 %.

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2
Эксплуатационные характеристики и показателиДата: 2019-05-28
Для ограниченного
использования
Стр. 46 из 48**10.15 Основные потребители энергии, расходуемой на собственные нужды**

Энергопотребление ветровой турбины определяется как электрический ток, потребляемый ветровой турбиной, когда она не подает энергию в сеть. Этот режим определен в системе управления как «генератор 0» (ноль).

Следующее оборудование в Таблица 10-7 является основным потребителем ветровой турбины (среднее потребление потребителями собственных нужд зависит от конкретных условий, климата, выходной мощности ветровой турбины, часов простоя, и т. д.):

В системе управления VMP8000 имеется режим гибернации, который по возможности снижает потребление энергии, расходуемой на собственные нужды. Кроме того, при простое турбины можно отключить насосы системы охлаждения.

Основные потребители энергии, расходуемой на собственные нужды	
Гидромотор	2 x 15 кВт (ведущий/ведомый)
Двигатели поворота	Суммарная мощность не более 21 кВт
Нагрев воды	10 кВт
Водяные насосы	2,2 + 5,5 кВт
Подогрев масла	7,9 кВт
Масляный насос системы смазки редуктора	12,5 кВт
Контроллер, включая нагревательные элементы гидравлической системы и все контроллеры	Приблизительно 3 кВт
Потери холостого хода высоковольтного трансформатора	См. раздел 4.3 Высоковольтный трансформатор, стр. 15

Таблица 10-7. Данные основных потребителей энергии, расходуемой на собственные нужды (данные приблизительные)

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Чертежи

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного

использования

Стр. 47 из 48

11 Чертежи

11.1 Конструкция. Размеры

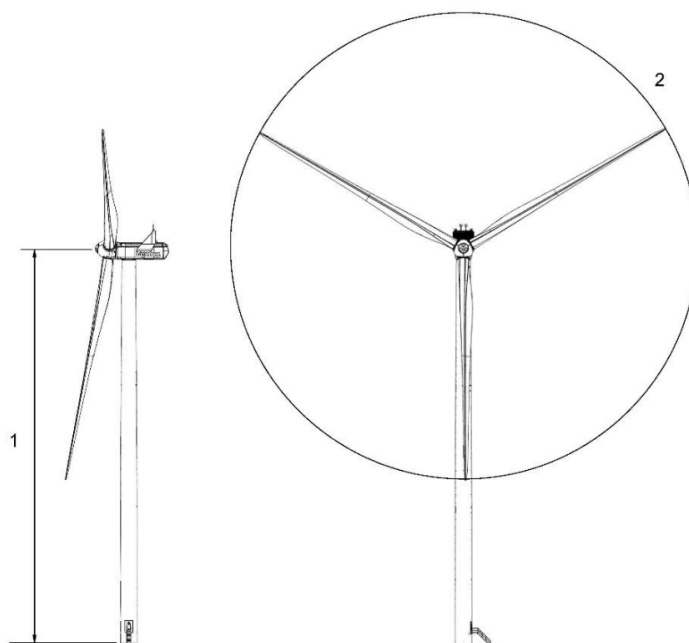


Рис. 11-1. Конструкция. Размеры

1 Высота ступицы: См. технические характеристики

2 Диаметр ротора: 126 м

11.2 Конструкция. Вид сбоку

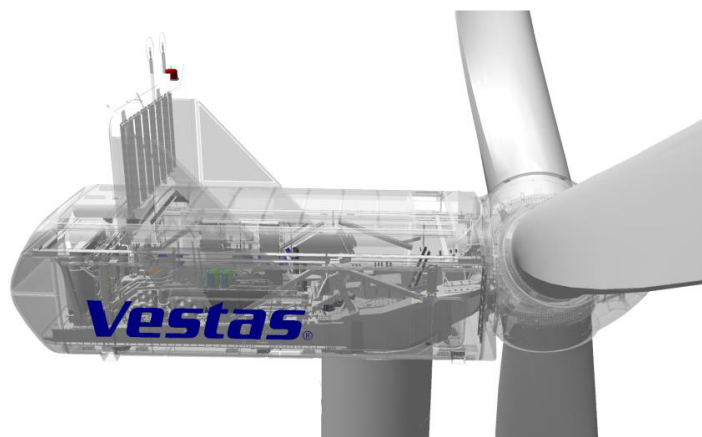


Рис. 11-2. Вид сбоку

RESTRICTED

Документ №: 0086-9008 V00

Владелец документа:

Тип: T05 -

Общее описание V126-4.0/4.2

Общие оговорки, примечания, отказ от ответственности

Дата: 2019-05-28

Для ограниченного
использования

Стр. 48 из 48

12 Общие оговорки, примечания, отказ от ответственности

- © 2019 Vestas Wind Systems A/S. Этот документ создан компанией Vestas Wind Systems A/S и (или) ее подразделением и содержит защищенные авторскими правами материалы, товарные знаки и прочую интеллектуальную собственность. Все права защищены. Воспроизведение любой части документа или копирование в любой форме или любыми средствами, графическими, электронными или механическими, включая системы фотокопирования, записи на пленку или хранения и поиска информации без предварительного письменного разрешения компании Vestas Wind Systems A/S запрещено. Использование этих документов возможно только при наличии специального разрешения компании Vestas Wind Systems A/S. Запрещается изменение или удаление торговых марок, авторских прав и иных уведомлений, содержащихся в данном документе.
- Общее описание, приведенное в настоящем документе, распространяется на текущую версию ветровых турбин платформы 4MW. Характеристики модифицированных ветровых турбин платформы 4MW, которые могут производиться в будущем, могут отличаться от характеристик, приведенных в данном общем описании. В случае поставки компанией Vestas модифицированной версии конкретной ветровой турбины платформы 4MW компания Vestas предоставит обновленное общее описание, применимое к модифицированной версии турбины.
- Компания Vestas рекомендует поддерживать напряжение сети как можно ближе к номинальному и ограничить колебания частоты и напряжения.
- Следует учитывать, что для прогрева турбины после отключения от сети и (или) периодов очень низких температур может потребоваться некоторое время.
- Все перечисленные параметры запуска/останова (например, скорости и температуры ветра) учитывают управление с гистерезисом. Это может привести к останову турбины в ряде крайних случаев, даже если окружающие условия соответствуют приведенным эксплуатационным параметрам.
- Система заземления должна отвечать минимальным требованиям компании Vestas и соответствовать местным и государственным требованиям и нормам стандартов.
- Настоящее общее описание не является предложением на продажу и не содержит каких-либо гарантий, обязательств и (или) подтверждения графика мощности и уровня шума (включая, помимо прочего, метод подтверждения графика мощности и уровня шума). Любые гарантии, обязательства и (или) подтверждения графика мощности и уровня шума (включая, помимо прочего, метод подтверждения графика мощности и уровня шума) должны быть отдельно согласованы в письменном виде.

Приложение С – Паспортные характеристики используемого оборудования



ЕВРАЗИЙСКИЙ ЭКОНОМИЧЕСКИЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ФИНАНСОВЫЙ КОНЦЕРН "МОЙДОДЫР". Место нахождения и адрес места осуществления деятельности: 107370, Россия, город Москва, шоссе Открытое, дом 12, строение 3. Основной государственный регистрационный номер 1027739076254.

Телефон: +7(499)168-73-51, Адрес электронной почты: pavlov@moydodyr.ru.

в лице Генерального директора Мишуrowa Евгения Евгеньевича

заявляет, что Установки для очистки колес автомобилей, напряжение 220/380 Вольт, серии (типы): «МОЙДОДЫР-УМКА», «МОЙДОДЫР-ПНЕВМО».

Изготовитель ЗАКРЫТОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО "ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОМЫШЛЕННО-ФИНАНСОВЫЙ КОНЦЕРН "МОЙДОДЫР". Место нахождения и адрес места осуществления деятельности по изготовлению продукции: 107370, Россия, город Москва, шоссе Открытое, дом 12, строение 3.

Продукция изготовлена в соответствии с ТУ 29.20.21-017-17672005-2019 "Установки для очистки колес автомобилей серии «МОЙДОДЫР». Технические условия".

Код (коды) ТН ВЭД ЕАЭС: 8424301000

Серийный выпуск.

соответствует требованиям

Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 004/2011 "О безопасности низковольтного оборудования"

Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"

Декларация о соответствии принята на основании

протоколов испытаний №№ ЦИК-13-0447, ЦИК-13-0448 от 14.02.2019 года, выданных Испытательной лабораторией «ЦЕНТР ИСПЫТАНИЙ И КОНТРОЛЯ», аттестат аккредитации РОСС RU.31762.04ГЛСО/ИЛ.15.2018.

Схема декларирования соответствия: 1д.

Дополнительная информация

ГОСТ 12.2.007.0-75 "Система стандартов безопасности труда. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности", разделы 6 и 7 ГОСТ 30804.3.2-2013 (IEC 61000-3-2:2009) "Совместимость технических средств электромагнитная. Эмиссия гармонических составляющих тока техническими средствами с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе). Нормы и методы испытаний", раздел 4 ГОСТ 30804.3.3-2013 (IEC 61000-3-3:2008) "Совместимость технических средств электромагнитная. Ограничение изменений напряжения, колебаний напряжения и фликера в низковольтных системах электроснабжения общего назначения. Технические средства с потребляемым током не более 16 А (в одной фазе), подключаемые к электрической сети при несоблюдении определенных условий подключения. Нормы и методы испытаний". Условия хранения продукции в соответствии с ГОСТ 15150-69. Срок хранения (службы, годности) указан в прилагаемой к продукции товаросопроводительной и/или эксплуатационной документации.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 14.02.2022 включительно.



Мишуrow Евгений Евгеньевич

(Ф.И.О. заявителя)

Регистрационный номер декларации о соответствии: ЕАЭС N RU Д-РУ.АЖ33.В.00027/19

Дата регистрации декларации о соответствии: 15.02.2019

СИСТЕМА СЕРТИФИКАЦИИ ГОСТ Р
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ

№ РОСС RU.НА10.Н00956

Срок действия с 16.10.2018

по 15.10.2021

№ 0315736

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ

Орган по сертификации продукции машиностроения Общество с ограниченной ответственностью «Эксперт-Сертификация». Место нахождения: 305000, Российская Федерация, Курская область, город Курск; улица Почтовая, дом 23, помещение 8. Телефон: 84712770491, адрес электронной почты: info@ekspert-sert.ru. Аттестат аккредитации регистрационный № RA.RU.11НА10. Дата регистрации аттестата аккредитации 18.12.2017 года

ПРОДУКЦИЯ

Машины и оборудование для коммунального хозяйства:
 установки очистные, серии «МОЙДОДЫР – М, - К, - Р»
 ТУ 4859-014-17672005-11
 Серийный выпуск

код ОК
 034-2014(КПЕС 2008)
 28.29.12.110

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ТУ 4859-014-17672005-11

код ТН ВЭД
 8421 21 000 9

ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ЗАО «Экологический промышленно-финансовый концерн «МОЙДОДЫР»
 Адрес: 107370, Москва, Открытое шоссе, 12, стр. 3
 ИНН: 7716036402

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН

ЗАО «Экологический промышленно-финансовый концерн «МОЙДОДЫР»
 Адрес: 107370, Москва, Открытое шоссе, 12, стр. 3
 Телефон: 84991687356, E-mail: info@moydodyr.ru
 ИНН: 7716036402

НА ОСНОВАНИИ

протокола испытаний № 761-10/12-ЭСТ от 15.10.2018 года, выданного испытательной лабораторией «ЭС-Тест» Общества с ограниченной ответственностью «Эксперт-Сертификация», регистрационный № РОСС RU.31485.04ИДЮ0.005.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 3.



Руководитель органа

Андропов
 подпись

Эксперт

Котова
 подпись



П.Э. Андропов

инициалы, фамилия

Ю.С. Котова

инициалы, фамилия

Сертификат не применяется при обязательной сертификации



ТАМОЖЕННЫЙ СОЮЗ ДЕКЛАРАЦИЯ О СООТВЕТСТВИИ

Заявитель, Закрытое акционерное общество «Экологический промышленно-финансовый концерн «МОЙДОДЫР», ОГРН: 1027739076254

Адрес: РОССИЯ, 107370, город Москва, Открытое шоссе, дом 12, строение 3, Фактический адрес: РОССИЯ, 107370, город Москва, Открытое шоссе, дом 12, строение 3, Телефон: +7(499)1687356, Факс: +7(499)1687356, E-mail: info@moydodyr.ru

в лице Генерального директора Мишуrowa Евгения Евгеньевича

заявляет, что Машины и оборудование для коммунального хозяйства: установки очистные, серии «МОЙДОДЫР - М, - К, - Р»

изготовитель Закрытое акционерное общество «Экологический промышленно-финансовый концерн «МОЙДОДЫР», Адрес: РОССИЯ, 107370, город Москва, Открытое шоссе, дом 12, строение 3, Фактический адрес: РОССИЯ, 107370, город Москва, Открытое шоссе, дом 12, строение 3, ОГРН: 1027739076254, Телефон: +7(499)1687356, Факс: +7(499)1687356, E-mail: info@moydodyr.ru

Код ТН ВЭД 8421210009, Серийный выпуск, ТУ 4859-014-17672005-11

соответствует требованиям

ТР ТС 010/2011 "О безопасности машин и оборудования"; ТР ТС 020/2011 "Электромагнитная совместимость технических средств"

Декларация о соответствии принята на основании

Протокол №11АС419-10-15 от 12.10.2015, 11АС420-10-15 от 12.10.2015, Испытательная лаборатория ООО «ИЛНИИ им.Александрова К.А.», аттестат аккредитации № МОСТ RU.04ИАЕ0.ИЛ0001 от 12.05.2015.

Дополнительная информация

Схема декларирования: 1д.

Декларация о соответствии действительна с даты регистрации по 11.10.2020 включительно



Мишуrow Евгений Евгеньевич

(инициалы и фамилия руководителя организации-заявителя или физического лица, зарегистрированного в качестве индивидуального предпринимателя)

Сведения о регистрации декларации о соответствии:

Регистрационный номер декларации о соответствии: TC N RU Д-RU.АЛ16.В.46805

Дата регистрации декларации о соответствии: 12.10.2015



**ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО НАДЗОРУ
В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
«Центр гигиены и эпидемиологии во Владимирской области»**

«УТВЕРЖДАЮ»

Зам. глав. врача Федерального бюджетного
учреждения здравоохранения
«Центр гигиены и эпидемиологии
во Владимирской области»
А.Н. Быченков



ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам санитарно-эпидемиологической экспертизы продукции

№ 724 от 28 декабря 2011 года

Заявитель и его адрес: ЗАО "Экологический промышленно-финансовый концерн "Мойдодыр",
129344, Россия, г. Москва, ул. Енисейская, д. 2

Изготовитель и его адрес: ЗАО "Экологический промышленно-финансовый концерн "Мойдодыр",
129344, Россия, г. Москва, ул. Енисейская, д. 2

(район, улица, дом)

Основание для проведения экспертизы: Заявка вх. № 5374 от 28.12.2011 г.

Состав экспертных материалов: Заявка, ТУ 4859-014-17672005-11, Протокол испытаний № 41С-0286 от 27.12.2011 г. ИЦ Сергиево-Посадского филиала ФГУ "Менделеевский ЦСМ" (Акк. РОСС RU.0001.21АЮ22), Декларация о соответствии, Описание продукции, Доверенность на право предоставлять интересы.

Установлено: Установки очистные для систем оборотного водоснабжения серии "МОЙДОДЫР" для очистки сточных вод с целью повторного использования очищенной воды, производимые ЗАО "Экологический промышленно-финансовый концерн "Мойдодыр", находящейся по адресу: 129344, Россия, г. Москва, ул. Енисейская, д. 2, по результатам проведенных испытаний конструкционных материалов не установлено отклонений от требований: "Единых санитарно-эпидемиологических и гигиенических требований к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)" утв. Решением Комиссии таможенного союза № 299 от 28.05.2010 г.

Заключение:

Установки очистные для систем оборотного водоснабжения серии "МОЙДОДЫР" для очистки сточных вод с целью повторного использования очищенной воды, производимые ЗАО "Экологический промышленно-финансовый концерн "Мойдодыр", находящейся по адресу: 129344, Россия, г. Москва, ул. Енисейская, д. 2, соответствует Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)" утв. Решением Комиссии таможенного союза № 299 от 28.05.2010 г.

Эксперт - врач ФБУЗ
"Центр гигиены и эпидемиологии во Владимирской области"

Д. Д. Омельченко

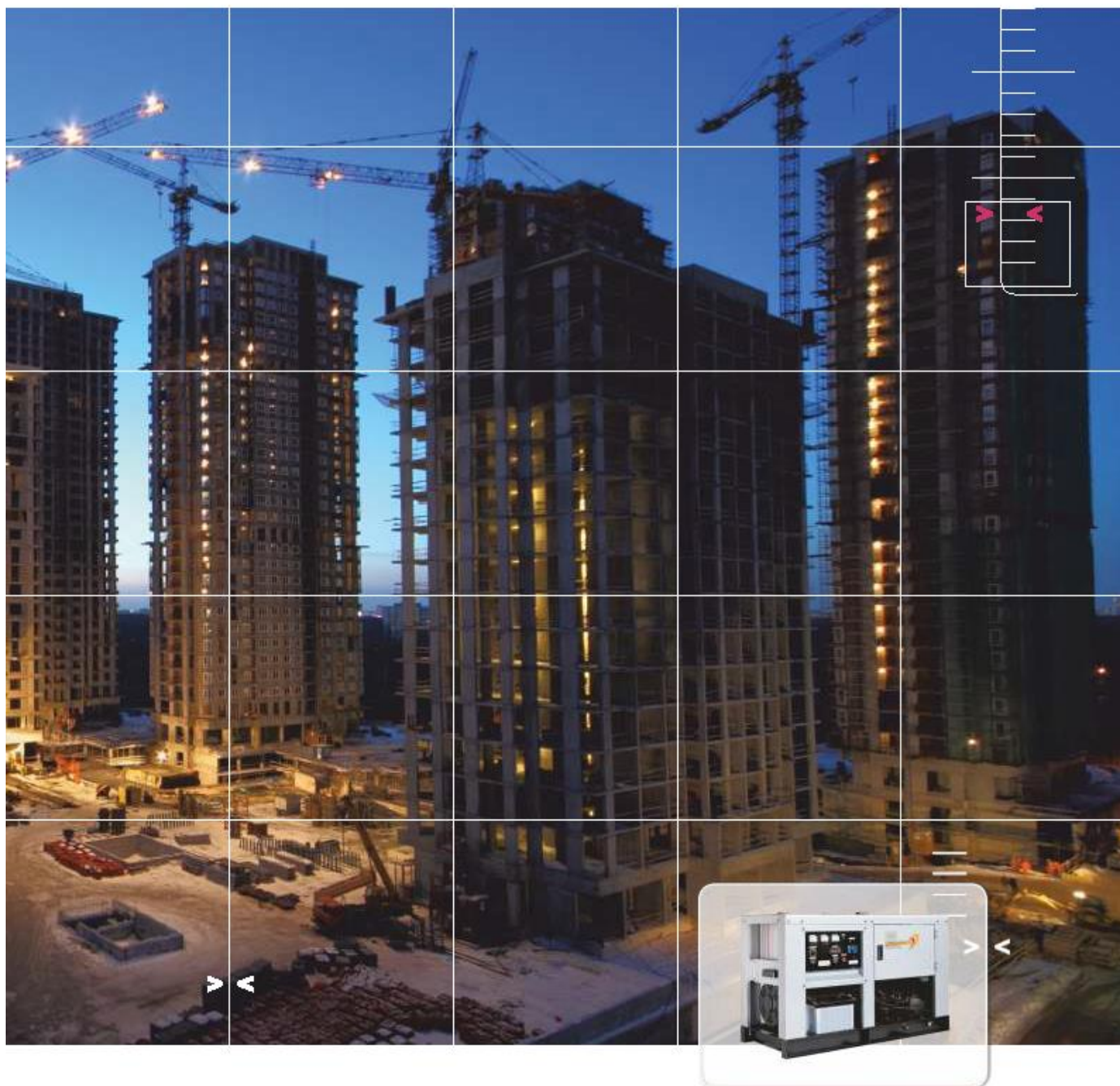

YANMAR

 ДИЗЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ
С ЖИДКОСТНЫМ ОХЛАЖДЕНИЕМ

Серия YEG

Двухфазные/четырёхфазные, однофазные/трёхфазные генераторы

Мощность генератора 10.1-62 кВА



Доверьте решение Yanmar



Модельный ряд генераторов новой серии YEG - генерация электроэнергии на мировом уровне с функциональной надежностью и экономией

Генератор новой серии YEG, отличающийся низкими уровнями шума и выбросов, полностью готов к эксплуатации и отвечает Вашим потребностям в надежном, высококачественном автономном электроснабжении.

Потребитель получает преимущества двухполюсной и четырехполюсной генерации электроэнергии в усовершенствованной, надежной и экономичной форме. В новом генераторе уровень шумового излучения значительно снижен, поскольку в нем больше не применяются старые, шумные технологии, которые основывались на высоких оборотах двигателя. В настоящее время преимущества нового генератора признали даже те потребители, которые ранее не верили, что двухполюсные агрегаты могут иметь длительный срок службы. Ваши представления о генераторах изменятся благодаря превосходному двигателю Yanmar.

Предлагаются на выбор две модификации генераторов: модели в обычном капоте или в шумозащитном кожухе, в зависимости от Ваших потребностей.

Малозадающий и безопасный для окружающей среды

Первое, на что Вы обратите внимание в генераторах новой серии YEG – это низкий уровень шума при работе.

Ослабление шумового излучения было успешно достигнуто с помощью собственных методов компьютеризированной инженерии Yanmar и на основании точного анализа жесткости материалов. Теми же методами были разработаны идеальные объемы глушителей и оптимальное использование шумопоглощающих материалов. Все это обеспечило сверхнизкий уровень шума при работе, что создает возможность бесперебойного использования генераторов в городских районах и жилых кварталах.

Данные по выбросам дизельных двигателей Yanmar TNV (Total New Value) свидетельствуют о безопасности генераторов для находящегося поблизости людей. Новые генераторы серии имеют специальный раструб вокруг

инжектора, который регулирует поток топливовоздушной смеси в основной камере сгорания, обеспечивая эффективное использование входящего воздушного потока для чистого сгорания и уменьшения уровня токсичности выхлопных газов.

В генераторах новой серии YEG увеличена скорость потока топливовоздушной смеси. Завихрение топливовоздушной смеси продолжается во время сгорания, обеспечивая лучшее смешивание и низкий уровень токсичности выхлопных газов. Генераторы новой серии YEG, отличающиеся низкими уровнями шума и токсичности выхлопов, оказывают минимальное отрицательное воздействие на окружающую среду. Помимо этого, в генераторах не используются асбест, ртуть, полибромированный бифенил, полибромированный дифениловый эфир или кадмий. Применение безопасных материалов было одной из важнейших задач, поставленных при разработке генераторов серии YEG.

Компактные, мощные и долговечные

Yanmar имеет давнюю традицию по производству дизельных двигателей мирового класса – компактных, высокоскоростных, предназначенных для тяжелых режимов работы. Сочетание этих двигателей с превосходными однофазными двухпроводными и трехфазными четырехпроводными генераторами, испытанными при эксплуатации в Азии и на Среднем Востоке, обеспечивает более высокую установленную мощность по выработке электроэнергии по сравнению с агрегатами аналогичного размера. Капот или шумозащитный кожух имеют маленькую массу и занимают очень мало места.

Двигатели TNV являются ультрасовременными компактными промышленными двигателями Yanmar, которые имеют повышенный срок службы благодаря принудительному охлаждению блока, прочному кривошипному механизму и цилиндрам, а также высокоточной



цапфе и другим деталям. Генераторные установки имеют устройства защитного отключения при падении давления смазочного масла, повышении температуры охлаждающей жидкости и дефектной зарядке аккумулятора. Генераторные установки YEG работают безотказно и надёжно.

Экономичный двигатель обеспечивает малый расход топлива, удобен в эксплуатации и при проведении технического обслуживания

В процессе многолетнего экспериментирования и исследований Yanmar разработал новую оптимальную форму циркуляции воздушного потока в камере сгорания. Оптимальная форма циркуляции воздушного потока достигается за счет интенсивного смешивания топлива с воздухом, которое максимизирует использование воздуха, и минимизирует расход топлива. Сочетание выработки электроэнергии с высоким КПД и экономичного двигателя с низким расходом топлива делает эти генераторы удивительно дешёвыми в эксплуатации. Удобство касается каждого аспекта эксплуатации и технического обслуживания генератора. Все компоненты генератора смонтированы на одной несущей раме, поэтому лёгкий и компактный новый генератор YEG можно разместить практически где угодно, без специального обустройства фундамента. Специально разработанные демпферные подушки обеспечивают тихую работу с минимальной вибрацией. Для

удобства ежедневного осмотра и выполнения профилактических операций различные фильтры и аккумулятор расположены на той же самой стороне, где и приборная доска. Контролировать работу двигателя, генератора и выработку электроэнергии можно с одного места с помощью одной большой высоко расположенной панели управления, которую хорошо видно.

Новые генераторные установки YEG – это серия мечты, которая отличается надёжностью в работе и простотой в эксплуатации.

Безопасность - главная забота Yanmar

При разработке обеспечения надёжности и безопасности, особое внимание уделяется всем аспектам, вплоть до мелких деталей. Выходные разъемы закрыты крышкой и расположены в стороне от приборной доски в целях предотвращения поражения электрическим током, что делает агрегат электрически безопасным для обслуживающего персонала. Кроме того, установлен заземляющий зажим. Все вращающиеся детали закрыты защитными кожухами для предотвращения несчастных случаев. Применен бесщеточный тип генератора с автоматическим регулятором напряжения и демпфирующей катушкой, которые обеспечивают высокое качество вырабатываемого напряжения, компенсируя искажение формы сигнала.

Вы можете положиться на Yanmar, поскольку Вам как владельцу генератора серии YEG всемирная сеть Yanmar обеспечивает всестороннюю поддержку, техническое обслуживание и снабжение запасными частями. Ваша безопасность гарантирована тем, что Вы, являясь уважаемым клиентом, стали членом всемирной семьи Yanmar.



Щитозащитный кожух



Вид обмотки



ДИЗЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

серия **YEG** [Двухполюсные] | Мощность генератора 10.1~45.2кВА

- Новые генераторы YEG150 и YEG200 соответствуют нормам токсичности выхлопов EPA Tier 2
- В новых генераторах YEG300/400/500 увеличена скорость потока топливовоздушной смеси
- Yelltag имеет давнюю традицию по производству дизельных двигателей мирового класса – компактных, высокоскоростных, предназначенных для тяжелых режимов работы
- Большой топливный бак обеспечивает непрерывную работу в течение более, чем 8 часов при 70%-ой нагрузке генератора


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
 [Двухполюсной, однофазный]

Модель * 1 : Индекс "С" для капитированного генератора; Индекс "Б" для генератора в шумозащитном кожухе
 Модель * 2 : Индекс "С" для капитированного генератора; Индекс "Б" для генератора в шумозащитном кожухе

Модель * 1	Капитированный генератор		YEG150DSHC	YEG200DSHC	YEG300DSHC	YEG400DSHC	YEG500DSHC
	Генератор в шумозащитном кожухе		YEG160DSHS	YEG200DSHS	YEG300DSHS	YEG400DSHS	YEG500DSHS
Генератор	Частота		50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц
	Максимальная мощность	кВА	10.1	12.8	19.2	28.6	34.3
		кВт	10.1	12.8	19.2	28.6	34.3
	Номинальная мощность	кВА	9.1	11.7	17.6	24.1	30.4
		кВт	9.1	11.7	17.5	24.1	30.4
	Напряжение		В 110, 220, 230, 240 (110/220, 115/230, 120, 240)				
	Обороты мин ⁻¹ (обычн.)		3000	3000	3000	3000	3000
	Фаза и провод		Однофазный, двухпроводной				
	Коэффициент электрической мощности %		100				
	Класс изоляции		Класс F (в статоре и роторе)				
Двигатель	Число полюсов		2				
	Возбуждение		Бесщеточный генератор с автоматическим регулятором напряжения и демпфирующей катушкой				
	Тип		Вертикальный четырехтактный дизельный двигатель с водяным охлаждением				
	Модель * 2	Капитированный генератор	3TNV70-HGB2C	3TNV76-HGB2C	3TNE84-GB2C	4TNE84-GB2C	4TNE84T-GB2C
		Генератор в шумозащитном кожухе	3TNV70-HGB2B	3TNV76-HGB2B	3TNE84-GB2B	4TNE84-GB2B	4TNE84TGB2B
	Число циклов, диаметр и ход поршня мм		3-70 X 74	3-78 X 82	3-84 X 90	4-84 X 90	4-84 X 90
	Рабочий объем л		0.854	1.116	1.498	1.995	1.995
	Номинальная мощность кВт		12.1	15.1	22.4	29.9	37.1
	Максимальная мощность кВт		13.9	16.5	24.8	32.9	41.2
	Обороты мин ⁻¹ (обычн.)		3000 / 3600				
Капитированный генератор	Система сгорания		Предварительное сгорание в вихревой камере (интегрированное прямое зажигание)			Прямой впрыск	
	Система охлаждения		Радиатор				
	Всасывание		Естественное всасывание			Сжатие поршня	
	Система смазки двигателя		Принудительная смазка				
	Система запуска двигателя		Электростартер				
	Топливо		Дизельное топливо				
	Смазочное масло		Категория обслуживания двигателя, определенная ассоциацией API: категория CD				
	Смазочная жидкость (количество)	Двигатель	0.9	0.9	2	2.7	2.7
		Радиатор	1.2	1.2	1.2	2.4	2.4
	Смазочное масло (количество)	Общее количество	3.8	4.4	7.6	7.9	7.9
Полное количество		1.7	2.1	2	2.5	2.5	
Пусковой ток кВт		12-1.0	12-1.1	12-1.2	12-1.4	12-1.4	
Ток зарядки В·А		125-15А					
Аккумулятор (В·А·ч)		12-62(66D26R)			12-60 (75D31R)		
Расход топлива (при 70% нагрузке) л/ч		3.1	3.9	4.6	6.2	7.7	
Генератор в шумозащитном кожухе	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7м) дБ(А)	74	76	83	88	88	
	Заправочная ёмкость дизельного топлива л	40		60	70		
	Сухая масса кг	300	310	430	480	500	
Генератор в шумозащитном кожухе	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7м) дБ(А)	68	70	67	68	69	
	Заправочная ёмкость дизельного топлива л	50		70	70		
	Сухая масса кг	400	435	585	685	715	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

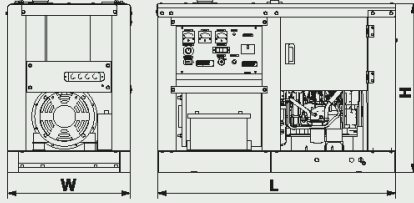
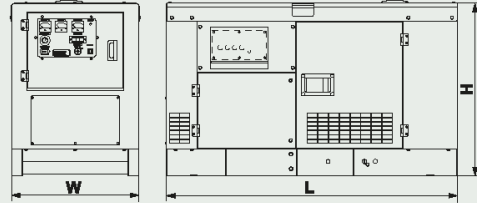
[Двухполюсной, трехфазный]

Модель * 1 : Индекс "С" для капотируемого генератора; Индекс "S" для генератора в шумозащитном кожухе
Модель * 2 : Индекс "С" для капотируемого генератора; Индекс "B" для генератора в шумозащитном кожухе

Модель * 1	Капотированный генератор		YEG150DTHC	YEG200 DTHC	YEG300 DTHC	YEG400 DTHC	YEG500 DTHC	
	Генератор в шумозащитном кожухе		YEG160DTHS	YEG200 DTHS	YEG300 DTHS	YEG400 DTHS	YEG500 DTHS	
Генератор	Частота		50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц	50 Гц	
	Максимальная мощность	кВА	13.3	16.9	25.2	35.0	45.2	
		кВт	10.6	13.5	20.1	28.0	36.1	
	Номинальная мощность	кВА	12.0	15.3	23.0	31.8	40.0	
		кВт	9.6	12.3	18.4	25.4	32.0	
	Напряжение		В	380	380	380	380	
	Сила тока (первичной электрической мощности)		А	18.2	23.2	34.9	48.3	60.8
	Напряжение (однофазное)		В	220	220	220	220	220
	Обороты мин ⁻¹ (об-мин)		3000	3000	3000	3000	3000	
	Фаза и провод		Трехфазный, четырехпроводной					
	Коэффициент электрической мощности		80 (задержива)					
	Класс изоляции		Класс F (в статоре и роторе)					
Число полюсов		2						
Возбуждение		Бесщеточный генератор автоматическим регулятором напряжения и дегидрирующий катушкой						
Двигатель	Тип		Вертикальный четырехтактный дизельный двигатель с водяным охлаждением					
	Модель * 2	Капотированный генератор	3TNV70-HGB2C	3TNV76-HGB2C	3TNE84-GB2C	4TNE84-GB2C	4TNE84T-GB2C	
		Генератор в шумозащитном кожухе	3TNV70-HGB2B	3TNV76-HGB2B	3TNE84-GB2B	4TNE84-GB2B	4TNE84T-GB2B	
	Число циклов, диаметр и ход поршня мм		3-70 X 74	3-76 X 82	3-84 X 90	4-84 X 90	4-84 X 90	
	Рабочий объем л		0.854	1.116	1.496	1.995	1.995	
	Номинальная мощность кВт		12.1	15.1	22.4	29.9	37.1	
	Максимальная мощность кВт		13.3	16.5	24.6	32.9	41.2	
	Обороты мин ⁻¹ (об-мин)		3000 / 3600					
	Система сгорания		Предварительное сгорание в вихревой камере (интегрированное прямое зажигание)			Прямой впрыск		
	Система охлаждения		Радиатор					
	Всасывание		Естественное всасывание			Сжатие поршня		
	Система смазки двигателя		Принудительная смазка					
Система запуска двигателя		Электростартер						
Топливо		Дизельное топливо						
Смазочное масло		Категория обслуживания двигателя, определенная ассоциацией API: категория CD						
Капотированный генератор	Охлаждающая жидкость (количество)	Двигатель л	0.9	0.9	2	2.7	2.7	
		Радиатор л	1.2	1.2	1.2	2.4	2.4	
	Смазочное масло (количество)	Общее количество л	3.8	4.4	7.5	7.9	7.9	
		Полезное количество л	1.7	2.1	2	2.5	2.5	
	Пусковой ток В-кВт		12-1.0	12-1.1	12-1.2	12-1.4	12-1.4	
	Ток зарядки В-А		12-52 (6SD26R)			12-15A		
	Аккумулятор (5HR) В-Ач		12-52 (6SD26R)			12-60 (7SD31R)		
	Расход топлива (при 70% нагрузке) л/ч		3.1	3.9	4.6	6.2	7.7	
	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		74	76	83	86	86	
	Заправочная ёмкость дизельного топлива л		40		60	70		
	Сухая масса кг		300	310	430	480	500	
	Генератор в шумозащитном кожухе	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		68	70	67	68	69
Заправочная ёмкость дизельного топлива л		50		70	70			
Сухая масса кг		400	435	585	685	715		

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Единица = мм (дюйм)

Генератор	Капотированное исполнение					В шумозащитном кожухе				
										
Однофазный	YEG150DSHC	YEG200DSHC	YEG300DSHC	YEG400DSHC	YEG500DSHC	YEG150DSHS	YEG200DSHS	YEG300DSHS	YEG400DSHS	YEG500DSHS
Трехфазный	YEG150DTHC	YEG200DTHC	YEG300DTHC	YEG400DTHC	YEG500DTHC	YEG150DTHS	YEG200DTHS	YEG300DTHS	YEG400DTHS	YEG500DTHS
Длина	1200 (47.24)	1300(51.18)	1480(58.27)			1400 (55.12)	1600 (62.99)	1830 (72.05)		
Ширина	610 (24.02)	670(26.38)	670 (26.38)			660 (25.98)	700 (27.56)	700 (27.56)		
Высота	850 (33.46)	920(36.22)	920 (36.22)			900 (35.43)	950 (37.40)	950 (37.40)		

ДИЗЕЛЬНЫЕ ГЕНЕРАТОРЫ

серия **YEG** [Четырехполюсные] | Мощность генератора 10.8~62.0 кВА

- Новые генераторы серии YEG соответствуют нормам токсичности выхлопов EPA Tier 2
- В генераторах новой серии YEG увеличена скорость потока топливовоздушной смеси
- Большой топливный бак при 70%-ой нагрузке генератора обеспечивает непрерывную работу в течение более, чем 12 часов для генераторов YEG170, 230 и 450 и в течение 10 часов для генераторов YEG850 и 750


ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ
[Четырехполюсной, однофазный]

Модель * 1: Индекс "С" для калитированного генератора; Индекс "З" для генератора в шумозащитном кожухе
 Модель * 2: Индекс "С" для калитированного генератора; Индекс "В" для генератора в шумозащитном кожухе

Модель * 1	Калитированный генератор		YEG170DSLС	YEG230 DSLС	YEG450 DSLС	-	-	
	Генератор в шумозащитном кожухе		YEG170 DSLS	YEG230 DSLS	YEG450 DSLS	YEG850 DSLS	YEG750 DSLS	
	Частота		50 Гц					
Генератор	Максимальная мощность	кВА	10.8	14.4	28.2	38.6	45.7	
		кВт	10.8	14.4	28.2	38.6	45.7	
	Номинальная мощность	кВА	9.8	13.1	26.2	36.1	41.6	
		кВт	9.8	13.1	25.2	35.1	41.6	
	Напряжение В		50 Гц: 220, 240					
	Обороты мин⁻¹(об/мин)		1500	1500	1500	1500	1500	
	Фаза и провод		Однофазный, двухпроводной					
	Коэффициент электрической мощности %		100					
	Класс изоляции		Класс F (статор, ротор)			Класс H (статор, ротор)		
	Число полюсов		4					
Возбуждение		Бесщеточный с автоматическим регулятором напряжения и демпфирующей катушкой						
Двигатель	Модель * 2	Калитированный генератор	Вертикальный четырехтактный дизельный двигатель с водяным охлаждением					
		Генератор в шумозащитном кожухе	3TNV98-GGB1C	3TNV98-GGB1C	3TNV98-GGB1C	-	-	
			3TNV98-GGB1B	4TNV98-GGB1B	4TNV98-GGB1B	4TNV108-GGB1B	4TNV108T-GGB1	
	Число цилиндров, диаметр и ход поршня мм		3-88 X 90	4-88 X 90	4-88 X 110	4-106 X 125	4-106 X 125	
	Рабочий объем л		1.642	2.180	3.319	4.412	4.412	
	Номинальная мощность кВт		12.2	16.5	30.7	44.9	51.4	
	Максимальная мощность кВт		13.4	18.2	34.1	49.4	58.8	
	Обороты мин⁻¹(об/мин)		1500 / 1800					
	Система зажигания		Прямой впрыск					
	Система охлаждения		Радиатор					
	Всасывание		Естественное всасывание				Сжатие поршня	
	Система смазки двигателя		Принудительная смазка					
	Система запуска двигателя		Электростартер					
	Топливо		Дизельное топливо					
	Смазочное масло		Категория обслуживания двигателя, определенная ассоциацией API: категория					
	Смазочное масло		Двигатель л	2	2.7	4.2	6	8
	Смазочное масло		Радиатор л	1.2	2.2	3.8	3.8	3.8
	Смазочное масло		Общее количество л	6.7	7.4	10.5	14	14
	Смазочное масло		Полное количество л	2.8	3.4	5.5	9	9
Пусковой ток В-кВт		12-1.2	12-1.4	12-2.3	12-3.0	12-3.0		
Ток зарядки В-А		123-15A	123-15A	123-20A	123-60A	123-80A		
Аккумулятор (ВНН) В-Ач		12-60(75D31)	12-60(75D31)	12-64(95D31)	12-88(115E41)	12-88(115E41)		
Калитированный генератор	Расход топлива (при 70% нагрузке) л/ч		2.31	2.94	5.63	8.82	10.36	
	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		72	74	78	-	-	
	Запасная емкость дизельного топлива л		60	70	120	-	-	
Сухая масса кг		440	615	716	-	-		
Генератор в шумозащитном кожухе	Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		59	63	63	68.5	65	
	Запасная емкость дизельного топлива л		60	70	120	130	130	
	Сухая масса кг		675	835	890	1210	1230	

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

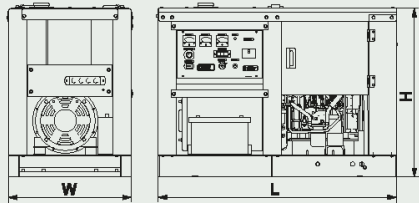
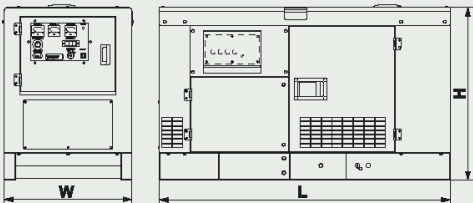
[Четырехполюсной, трехфазный]

Модель * 1 : Индекс "С" для капотированного генератора; Индекс "S" для генератора в шумозащитном кожухе
Модель * 2 : Индекс "С" для капотированного генератора; Индекс "B" для генератора в шумозащитном кожухе

Модель * 1	Капотированный генератор		YEG170DTLC	YEG230 DTLC	YEG450 DTLC	-	-
	Генератор в шумозащитном кожухе		YEG170DTLS	YEG230 DTLS	YEG450 DTLS	YEG650 DTLS	YEG750DTLS
Генератор	Частота		50 Гц				
	Максимальная мощность	кВА	13.8	18.7	37.4	54.1	62.0
		кВт	11.1	14.9	29.9	43.3	49.6
	Номинальная мощность	кВА	12.6	17	33.4	49.2	56.6
		кВт	10.1	13.6	26.7	39.3	45.0
	Напряжение		50 Гц : 380,415				
	Сила тока (первичной электрической мощности)	A	19,1,1 7.5	25,8/2 3.7	50,7/4 6.5	74,8/6 8.4	85,4/7 8.2
	Напряжение (однофазное)		50 Гц : 220,240				
	Обороты мин ⁻¹ (об-мин-)		1500	1500	1500	1500	
	Фаза и провод		Трехфазный, четырехпроводной				
Двигатель	Коэффициент электрической мощности		80 (задержка)				
	Класс изоляции		Класс F (в статоре и роторе)				
	Число полюсов		4				
	Возбуждение		Бесщеточный генератор; автоматическим регулятором напряжения и демпфирующей катушкой				
	Тип		Вертикальный четырехтактный дизельный двигатель с водяным охлаждением				
	Модель * 2	Капотированный генератор	YEG170DTLC	YEG230DTLC	YEG450DTLC	-	-
		Генератор в шумозащитном кожухе	3TNV88 - GGB1B	4TNV88 - GGB1B	4TNV98 - GGB1B	4TNV108 - GGB1B	4TNV108T - GGB1
	Число циклов, диаметр и ход поршня мм		3-88 X 90	4-88 X 90	4-98 X 110	4-106 X 125	4-106 X 125
	Рабочий объем л		1.642	2.190	3.319	4.412	4.412
	Номинальная мощность кВт		12.2	16.5	30.7	44.9	51.4
Максимальная мощность кВт		13.4	18.2	34.1	49.4	56.6	
Обороты мин ⁻¹ (об-мин-)		1500 / 1800					
Капотированный генератор	Система сгорания		Прямой впрыск				
	Система охлаждения		Радиатор				
	Всасывание		Естественное всасывание				Сжатие поршня
	Система смазки двигателя		Принудительная смазка				
	Система запуска двигателя		Электростартер				
	Топливо		Дизельное топливо				
	Смазочное масло		Категория обслуживания двигателя, определенная ассоциацией API: категория CD				
	Охлаждающая жидкость (количество)	Двигатель л	2	2.7	4.2	6	6
		Радиатор л	1.2	2.2	3.8	3.8	3.8
	Генератор в шумозащитном кожухе	Смазочное масло (количество)	Общее количество л	6.7	7.4	10.5	14
Полезное количество л			2.8	3.4	5.5	9	9
Пусковой ток В-кВт		12-1.2	12-1.4	12-2.3	12-3.0	12-3.0	
Ток зарядки В-А		12В-15А	12В-15А	12В-20А	12В-60А	12В-60А	
Аккумулятор (SHR) В-Ач		12-60(75D31)	12-60(75D31)	12-64(95D31)	12-88(115E41)	12-88(115E41)	
Расход топлива (при 70% нагрузке) л/ч		2.31	2.94	5.53	8.82	10.36	
Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		72	74	78	-	-	
Заправочная ёмкость дизельного топлива л		60	70	120	-	-	
Сухая масса кг		440	515	715	-	-	
Генератор в шумозащитном кожухе		Уровень шума (4/4 нагрузка на расстоянии 7 м) дБ(А)		59	63	63	68,5
	Заправочная ёмкость дизельного топлива л		60	70	120	130	130
	Сухая масса кг		575	635	890	1210	1230

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ

Единица = мм (дюйм)

Генератор	Капотированное исполнение				В шумозащитном кожухе			
								
Однофазный	YEG170DSLС	YEG230DSLС	YEG450DSLС	YEG170DSL	YEG230DSL	YEG450DSL	YEG650DSL	YEG750DSL
Трехфазный	YEG170DTLС	YEG230DTLС	YEG450DTLС	YEG170DTL	YEG230DTL	YEG450DTL	YEG650DTL	YEG750DTL
Длина	1300(51.2)	1480(58.3)	1600(63.0)	1600(62.99)	1830(72.05)	2050(80.71)	2350(92.52)	2350(92.52)
Ширина	670(26.4)	670(26.4)	750(29.5)	700(27.56)	700(27.56)	750(29.53)	920(36.22)	920(36.22)
Высота	920(36.2)	920(36.2)	1000(39.4)	950(37.40)	950(37.40)	1050(41.34)	1350(53.15)	1350(53.15)

КОМПЛЕКТАЦИЯ ГЕНЕРАТОРА [Двухполюсной, однофазный/двухполюсной, трехфазный]

○:Стандартные ▲:Опцион

Модель	Капотированное исполнение	YEG150DSHC/DTHC	YEG200DSHC/DTHC	YEG300DSHC/DTHC	YEG400DSHC/DTHC	YEG500DSHC/DTHC	
	В шумозащитном кожухе	YEG150DSHS/DTHS	YEG200DSHS/DTHS	YEG300DSHS/DTHS	YEG400DSHS/DTHS	YEG500DSHS/DTHS	
Панель управления генератором	Частотомер	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Вольтметр переменного тока	○	○	○	○	○	
	Амперметр переменного тока	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Переключатель амперметра	▲ только в шумозащитном кожухе	▲ только в шумозащитном кожухе	▲	▲	▲	
	Регулятор напряжения генератора	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Автоматический выключатель	○	○	○	○	○	
	Индикаторная лампа	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
Панель управления двигателем	Счётчик моточасов	○	○	○	○	○	
	Указатель уровня топлива в баке	○	○	○	○	○	
	Пусковой ключ	○	○	○	○	○	
	Кнопка аварийной остановки	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Предупредительная лампа	Температура воды	○	○	○	○	○
		Низкое давление масла	○	○	○	○	○
Зарядка аккумулятора		○	○	○	○	○	
Система аварийной защиты	Сигнал повышенной температуры воды	○	○	○	○	○	
	Низкое давление масла	○	○	○	○	○	
	Зарядка аккумулятора	○	○	○	○	○	
	Максимальный расцепитель тока (МРТ)	○	○	○	○	○	
Мощность на зажимах генератора	Трёхфазные, четырёхпроводные зажимы	○	○	○	○	○	
	Однофазные, двухпроводные зажимы	○	○	○	○	○	
	Заземляющий вывод	○	○	○	○	○	
Прочие	Система дистанционного запуска / остановки	▲	▲	▲	▲	▲	
	Автоматическая система запуска / остановки	▲	▲	▲	▲	▲	
	Выводы на панели автоматической системы паросъёмки / автоматической системы запуска	▲	▲	▲	▲	▲	
	Колеса	▲	▲	▲	▲	▲	

КОМПЛЕКТАЦИЯ ГЕНЕРАТОРА [Четырёхполюсной, однофазный/четырёхполюсной, трехфазный]

○:Стандартные ▲:Опцион

Модель	Капотированное исполнение	YEG170DSLС/DТLC	YEG230DSLС/DТLC	YEG450DSLС/DТLC	—	—	
		YEG170DSLС/DТLS	YEG230DSLС/DТLS	YEG450DSLС/DТLS	YEG650DSLС/DТLS	YEG750DSLС/DТLS	
Панель управления генератором	Частотомер	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Вольтметр переменного тока	○	○	○	○	○	
	Амперметр переменного тока	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Переключатель амперметра	▲ только в шумозащитном кожухе	▲ только в шумозащитном кожухе	▲	▲	▲	
	Регулятор напряжения генератора	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Автоматический выключатель	○	○	○	○	○	
	Индикаторная лампа	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
Панель управления двигателем	Счётчик моточасов	○	○	○	○	○	
	Указатель уровня топлива в баке	○	○	○	○	○	
	Пусковой ключ	○	○	○	○	○	
	Кнопка аварийной остановки	○ только в шумозащитном кожухе	○ только в шумозащитном кожухе	○	○	○	
	Предупредительная лампа	Температура воды	○	○	○	○	○
		Низкое давление масла	○	○	○	○	○
Зарядка аккумулятора		○	○	○	○	○	
Система аварийной защиты	m	Сигнал повышенной температуры воды	○	○	○	○	○
		Низкое давление масла	○	○	○	○	○
		Зарядка аккумулятора	○	○	○	○	○
		Максимальный расцепитель тока (МРТ)	○	○	○	○	○
Мощность на зажимах генератора	Трёхфазные, четырёхпроводные зажимы	○	○	○	○	○	
	Однофазные, двухпроводные зажимы	○	○	○	○	○	
Прочие	Заземляющий вывод	○	○	○	○	○	
	Система дистанционного запуска / остановки	▲	▲	▲	▲	▲	
	Автоматическая система запуска / остановки	▲	▲	▲	▲	▲	
	Выводы на панели автоматической системы переключения / автоматической системы запуска	▲	▲	▲	▲	▲	
	Колеса	▲	▲	▲	▲	▲	



Дизельгенераторы TCC серии «MitsuDiesel»





АД-80С-T400-1РМ11



АД-140С-T400-2РМ13



АД-200С-T400-2РМ13



АД-300С-T400-1РМ11



АД-200С-T400-2РМ13

Дизель-генераторные установки на базе двигателей Mitsudiesel предназначены для выработки электроэнергии в качестве основного источника электропитания (в отдаленных населенных пунктах, на строительных площадках, вахтовых поселках, на буровых установках и т.д.) и в качестве резервного источника электропитания – на тех объектах, где требуется повышенная надежность энергоснабжения (в энергосистемах предприятий, учреждений образования, медицины, в обеспечении функционирования банков, гостиниц, торговых и складских комплексов и т.п.).

Сочетание надежности комплектующих двигателей, генераторов и высокого качества их сборки, а также установки автоматики под требования конкретного заказчика является не только гарантированным, но и оптимальным решением любых вопросов в области автономного и резервного электроснабжения потребителей.

Все комплектующие проходят входной контроль качества, затем обеспечивается полный контроль процесса производства и конечный контроль качества продукции в соответствии с международной системы качества ISO, а так же с EPA, CE.

Каждая дизельная электрогенераторная установка проходит нагрузочный тест в испытательной камере в течение 1,2 часа. Проверяется функционирование «аварийного останова двигателя», работоспособность всех узлов станции в экстремальной обстановке. Все ДГУ полностью готовы к работе, укомплектованы глушителем, АКБ, залиты маслом и охлаждающей жидкостью. Во время испытаний на каждую станцию составляется протокол испытаний, предоставляемый вместе со станцией.

Дизель-генераторные установки Mitsudiesel имеют гарантированный срок эксплуатации, а бережное отношение нашей компании к своим покупателям в части поддержания невысокой стоимости ДГУ и сервисной поддержке позволяет достичь максимальной эффективности вложенных инвестиций.

Двигатели MitsuDiesel

Применяемые в электростанциях двигатели представляют собой компактные и экономичные агрегаты высокой надежности. Двигатель MitsuDiesel обладает хорошей динамикой запасом крутящего момента до 30%, оснащен турбокомпрессором высокой эффективности.

Данные двигатели отличаются простотой эксплуатации, экономичностью, хорошей ремонтопригодностью, имеют легкий доступ к агрегатам и узлам. На основании испытаний показали лучшие результаты среди аналогов по параметрам: надежность, экономичность, стоимость. Ресурс работы до капитального ремонта - 8000 часов.

Генераторы

Генераторы TSS - современные одноопорные безщеточные синхронные четырехполюсные с обратными диодами, с самовозбуждением. Допускают 110% перегрузку в течении одного часа каждые 12 часов работы. Мощность короткого замыкания 300% в течение 10 секунд. Класс изоляции H, степень защиты от воздействий окружающей среды IP23.

Система возбуждения и качественные регуляторы напряжения позволяют получать электроэнергию высокого качества, при изменении нагрузки от 0 до 100% номинальной мощности. Генераторы снабжены встроенной защитой от перегрузки и перекося фаз, которая повышает надежность электроснабжения и стабильность выходного напряжения. Генераторы TSS разработаны в соответствии со стандартами: I.E.C 60034-1, BS 4999-5000, NEMA MG 1.22, C.S.A C22-2 и VDE 0530 и имеют сертификат ISO9001:2000.

Проведены испытания, на основании которых определены условия эксплуатации: заявленная номинальная мощность генераторов серии TSS обеспечивается при следующих условиях: высота над уровнем моря не более 1000 метров, температура окружающей среды -40°C...+40°C, относительная влажность воздуха 95% (при 25°C), генератор защищен от воздействия атмосферных осадков. Если генератор эксплуатируется в более жестких условиях, номинальная выходная мощность генератора определяется с учетом понижающего коэффициента.

Общая конструкция

- ДГУ выполнена на раме с интегрированным топливным баком, что усилило прочностные характеристики рамы и уменьшило его габаритные размеры;
- Рама имеет конструктивные элементы, позволяющие производить тяжелые работы без дополнительных приспособлений;
- Объем интегрированного топливного бака гарантирует бесперебойную работу электростанции не менее 8 часов при номинальной нагрузке;
- Топливный бак оснащен датчиком уровня топлива и сливным клапаном;
- Сопряжение дизельного двигателя и силового генератора выполнено по стандарту SAE;
- Виброопоры между рамой и дизель-генератором значительно снижают вибрации при работе;
- Наличие подогревателя масла (опционально) продлевает срок службы ДГУ.

Преимущества дизельных электростанций серии «MitsuDiesel»:

- низкая стоимость дизельной электростанции и эксплуатационных расходов;
- повышенный срок эксплуатации;

- совершенный дизайн и эргономичность;
- простота в управлении;
- удобство в обслуживании и ремонте;
- доступность запасных частей;
- возможность подключения системы автоматического запуска;
- широкий спектр вариантов устройства автоматики.

Шкаф управления электростанций:

Шкаф управления ДГУ производства компании ТСС разрабатывается, изготавливается и программируется индивидуально для каждой станции, основываясь на пожеланиях заказчика и конкретного предназначения станции.

Система управления электростанцией

ГК ТСС оснащает электростанции серии Mitsudiesel системой управления, которая реализована на базе современных цифровых контроллеров Smartgen; Harsen.

Основные функции системы управления:

- автоматический запуск / останов электростанции,
- измерение параметров сети и параметров работы электростанции,
- сигнализация об нежелательных условиях, которые не влияют на работу электростанции и служат для привлечения внимания оператора,
- отключение и останов электростанции при возникновении условий, критичных для работы станции.

Гарантия

Все оборудование имеет гарантию 12 месяцев с момента отгрузки, но не более 1000 моточасов.

Варианты исполнения

В зависимости от реальных условий эксплуатации дизельгенератора возможно доукомплектование базовой модели дополнительным оборудованием:



Капот — Погодозащитный капот - это удобное и универсальное решение для частого использования электростанции в различных условиях. Электростанции в капоте могут быть смонтированы на открытой площадке, шасси автомобиля или прицепа без дополнительной доработки. Возможна работа на ровной площадке без специального монтажа.



Капот — Дополнительно ко всем преимуществам капота, упрощает процесс перемещения станции благодаря наличию верхних силовых дуг, обеспечивает необходимый уровень охлаждения, снижает уровень шума на 10-12 дБ.



Шасси (одно- и двухосное) — При необходимости частого перемещения, возможно установить электростанцию под капотом/кожухом на шасси, сделанное на основе автомобильного полуприцепа. Станции под на шасси полностью сертифицированы и соответствуют всем нормативам и требованиям ГИБДД.



Блок-контейнер «Север» — предназначен для размещения ДГУ, дополнительного оборудования, необходимого для обслуживания дизельной электростанции:

- защищает ДГУ и другое оборудование от негативного воздействия окружающей среды;
- имеет высокие прочностные характеристики, низкие теплопотери и высокую шумоизоляцию;
- обеспечивает высокую степень огнестойкости;
- может быть установлен на салазки для перемещения волоком или на стандартное мобильное шасси, рассчитан на эксплуатацию в различных климатических зонах.

Базовая комплектация*

Комплектующие	Степень автоматизации	Первая		Вторая	
		Первая	Вторая	Первая	Вторая
Рама с интегрированным топливным баком		+		+	
Базовый электроагрегат (дизельный двигатель в сопряжении с силовым генератором)		+		+	
Шкаф управления (режим ручного запуска)		+		-	
Шкаф управления (режим автоматического запуска)		-		+	
Система выхлопа отработавших газов		+		+	
Комплект аккумуляторных батарей		+		+	
Подогрев охлаждающей жидкости электрический (ПОЖ)		+		-	
Зарядное устройство аккумуляторных батарей от внешней электросети		-		+	
Шкаф автоматического ввода резерва (АВР)		-		+	

* - зависит от степени автоматизации

Дополнительная комплектация*

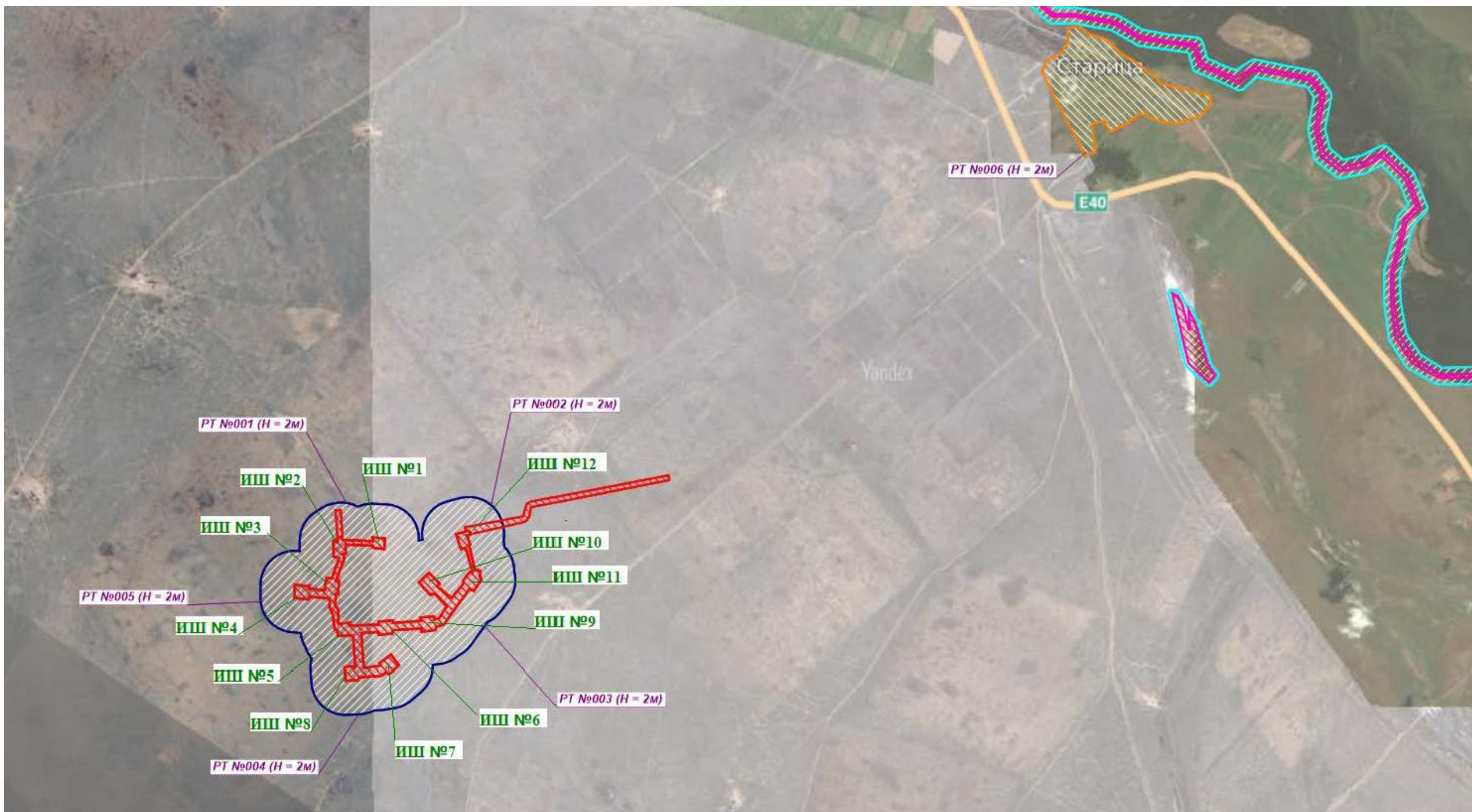
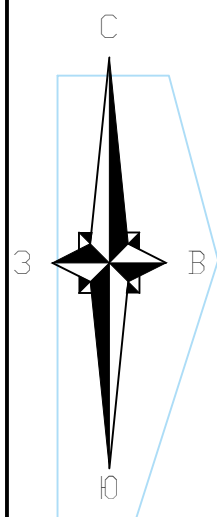
Комплектующие	Степень автоматизации	Первая		Вторая	
		Первая	Вторая	Первая	Вторая
Защитный кожух (капот)		+		+	
Панельный блок-контейнер (ПБК)		+		+	
Универсальный блок-контейнер (УБК) на базе крупнотоннажного контейнера		+		+	
Мобильное шасси (одноосное, двухосное)		+		+	
Дополнительные топливные баки повышенного объема (800 л, 1000 л, 1500 л, 2000 л)		+		+	
Система подкачки дизельного топлива		+		+	



И К ИС постоянно совершенствует оборудование и сохраняет за собой право изменять конструкцию и массо-габаритные характеристики.

Параметры	Модель	AD-90C	AD-90C	AD-79C	AD-80C	AD-90G	AD-120C	AD-140C	AD-160C	AD-200C	AD-280C	AD-290C	AD-320C	AD-330C	AD-360C	AD-400C	AD-450C	AD-500C	AD-550C	AD-580C	AD-640C			
		T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1	T400-1P8B1			
Базовые установки	Номинальная мощность, кВт (кВА)	40 (50)	50 (62,5)	70 (87,5)	80 (100)	100 (125)	120(150)	140(175)	150(187,5)	160(200)	200(250)	240(300)	250(312)	300(375)	320(400)	350(437)	360(450)	400(500)	450(562)	500(625)	550(687)	580(725)		
	Максимальная мощность, кВт (кВА)	44 (55)	55(68,8)	77(96,2)	84 (104)	110 (137,5)	132(165)	150(187,5)	165(206,5)	176(220)	220(275)	264(330)	275(343)	330(412)	352(440)	385(481)	396(495)	440(550)	495(618)	550(687)	605(756)	638(797)		
	Сила тока, А	79,4	99,2	135	151,6	198,5	238,2	266	285	304	380	476	490	595	615	714	714	739	893	950,4	1092	1190		
	Напряжение, В	400																						
	Частота тока, Гц	50																						
Данные	Вместимость топливного бака, кг (галлонов, л.)	129	145	210	282	282	282	375	510	580	590	550	603	550	650	780	590	840	840	1000	1650	1700		
	Расход топлива (л/ч)(г/ч)(ф/ч)	212,1/ 7,4	215,6/ 9,4	231/ 14,1	230,8/ 16,1	223,6/ 19,5	236,5/ 23,7	209,7/ 25,6	224,7/ 29,4	220/ 30,7	205,2/ 35,8	243,7/ 51	225,3/ 49,1	223,6/ 58,5	237,9/ 64,1	210/ 64,1	210/ 65,9	210,1/ 73,3	210/ 82,4	213/ 92,1	221/ 106	211/ 111,8		
	Габаритные размеры мм (ДхШхВ)	1850x830x1430					2160x880x1450			2590 x 990 x 1860		2500 x 1000 x 1540		2000 x 1070 x 1920		2900 x 1000 x 1850		3120x1160x1650		3500-1360-2050		3650-1650-2000		
	Вес, кг	960	980	1250	1300	1350	1650	2000	1800	2240	2500	3000			3800	4500		4700		4500	4600			
	Модель двигателя	MD-56	MD-62	MD-84	MD-90	MD-110	MD-138	MD-165	MD-165YC	MD-192YC	MD-235YC	MD-258	MD-280	MD-320	MD-353	MD-405	MD-405	MD-454	MD-505	MD-562	MD-588	MD-618		
	Мощность двигателя, кВт (квасиловт)	60/56	65/62	90/84	96/90	123/110	153/138	178/162	181,5/165	211/192	256/235	269/258	328/280	373/339	388/353	455/405	420/382	499/454	555/505	618/562	647/588	680/618		
	Рабочий объем, л	4,33		6,49		6,75		8,5		7,8		9,8		12,9		14,4		26,6		26,9		28,7		
	Количество цилиндров	4L						6L										12V						
	Диаметр цилиндра/хода поршня, мм	105/125					105/130		116/135		112/132		120/145		135/150		138/160		135/155		139/150		139/160	
	Скорость вращения коленчатого вала, об./мин	1500																						
Система охлаждения	водяная																							
Система подачи топлива	турбодизель																							
Тип регулятора частоты вращения	механический							электронный		механический							электронный							
Вместимость масляного насоса, л	11		16,4		24		29		25		28		30		28		30		40		50			
Топливо	дизельное																							
Объем охлаждающей жидкости, л	20		24,5		27,8		28		18		25		36		68		68		76		80			
Тип генератора	TSS-SA-40	TSS-SA-50	TSS-SA-68	TSS-SA-80	TSS-SA-100	TSS-SA-120	TSS-SA-140	TSS-SA-150		TSS-SA-160	TSS-SA-200	TSS-SA-240	TSS-SA-250	TSS-SA-300	Лероу-сонет LSA 47,2 S4	MP-350-4A/S	TSS-SA-360	MP-400-4A/S	MP-480-4A/S	Engel/ Leroy-somer LSA 49,1 S4A	TSS-SA-550	TSS-SA-600		
Мощность, кВт	50	62	88	94	125	150	175	187,5		200	274	315	312,5	375	410	437	437	500	562	550	687	750		
Видовое напряжение, В	400/230																							
Видовая частота, Гц	50																							
Исполнение регулятора	класс H																							
Степень защиты	IP 23																							

Карта— схема с указанием размещения линейного объекта и границ, особых зон использования территории. М 1:50000



- Границы размещения объекта

Границы жилой зоны

ИШ №1

Место расположения источника шума

Границы водного объекта
- Границы СЗЗ

РТ №001

Место расположения расчетной точки

Границы водоохранных зон

Взам. инв. N	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						ВЭС00086.286.2.1-00С		
Изм.	Кол.уч.	Лист	N док.	Подп.	Дата	Старицкая ВЭС. Ветровая электрическая станция, внутриплощадочные автомобильные дороги		
Разработал	Пернова				12.19	Мероприятия по охране окружающей среды	Стация	Лист
Проверил	Гусев				12.19		П	1
ГИП	Гусев				12.19			
						Карта-схема с указанием размещения линейного объекта и границ особых зон использования территории. М 1:50000	ООО "ЕРСМ Сибири"	