



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра метеорологии, экологии и природопользования

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)
по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование
(квалификация – бакалавр)

На тему «Анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу битумного хозяйства ООО «ИНЖТЕХ» и меры по обеспечению экологической безопасности»

Исполнитель Медведева Тамара Вячеславовна

Руководитель к. с/х н., доцент Цай Светлана Николаевна

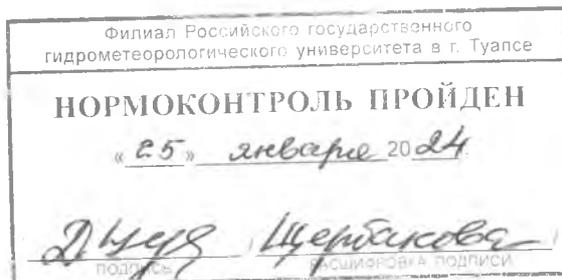
«К защите допускаю»

Заведующий кафедрой _____

кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Цай Светлана Николаевна

«27» января 2024 г.



Туапсе
2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	3
1 Основные физико-географические и климатические условия в районе расположения предприятия.....	5
1.1 Физико-географические условия и их изученность.....	5
1.2 Климатические условия и уровень загрязнения атмосферного воздуха.....	12
2 Характеристика производственной деятельности и сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух ООО «ИНЖТЕХ».....	18
2.1 Производственная деятельность	18
2.2 Сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источниках.....	25
3 Мероприятия по экологической безопасности битумного хозяйства.....	32
Заключение	39
Список литературы	40

Введение

Актуальность темы выпускной квалификационной работы обусловлена необходимостью определения уровня воздействия битумного хозяйства на природную среду и оценки экологической безопасности на примере деятельности организации ООО «ИНЖТЕХ» города Тимашевск.

Это необходимо, так как данная отрасль развивается и востребована на территории Краснодарского края, а так же всей территории России.

В 2022 году в России было уложено свыше 160 млн кв. м асфальта — это рекордный показатель за последние 30 лет. Для такого объема потребовалось более 7 млн т битумных материалов.

Ежегодно объем выпуска битумов в России растет на 8–9%. По итогам 2023 года совокупный объем производства высокотехнологичных битумов превысит 1 млн т, а это порядка 15% от общего потребления битумных материалов в стране.

По данным министерства транспорта и дорожного хозяйства Кубани, на реализацию государственной программы региона «Развитие сети автомобильных дорог Краснодарского края» в 2023 году предусмотрено 56,8 млрд руб., что на 13% больше, чем годом ранее (или на 7,8 млрд руб.).

В том числе в текущем году из федерального бюджета на развитие сети автодорог региона направили 8,5 млрд руб., из краевого бюджета — 47,7 млрд руб., из местного — 570,5 млн руб. Из них на реализацию национального проекта «Безопасные качественные дороги» (БКД) предусмотрено 14,5 млрд руб. Всего в период с 2023 по 2027 год регион получит 230,6 млрд руб. на мероприятия по строительству и содержанию дорог местного, регионального и федерального значения.

В 2023 году в Краснодарском крае по национальному проекту «Безопасные качественные дороги» планируется завершить 116 объектов протяженностью 226,5 км, в том числе 22 участка автомобильных дорог регионального значения общей протяженностью 125,1 км.

По данным минтранса региона, в рамках нацпроекта БКД в текущем году выполнялись работы на местных автомобильных дорогах трех городских агломерации: Краснодарская, Сочинская и Новороссийская.

Также в рамках национального проекта выполняются работы на автомобильных дорогах регионального значения и мостовых сооружениях, расположенных на них. Кроме того, обновлен верхний слой дорожного покрытия на площади более 2 млн кв. м (96,1% от планового значения). Завершена реализация дорожных работ на 18 участках трасс протяженностью более 88 км (из 125,1 км запланированных). Работы по остальным участкам дорог в завершающей стадии.

Цель исследования – изучение экологических проблем деятельности ООО «ИНЖТЕХ», действующей на территории города Тимашевск для определения оптимальных путей соблюдения экологической безопасности.

Задачи:

- дать краткую характеристику основных видов работ предприятия;
- дать оценку перечню выбросов и источников загрязняющих веществ от производственной деятельности ООО «ИНЖТЕХ»;
- в заключении внести мероприятия по соблюдению экологической безопасности.

Все вышеперечисленное говорит о том, что количество битумных хозяйств на территории Краснодарского края будет только расти. Так как регион является курортным с большой протяженностью прибрежной зоны вопрос экологической безопасности данной отрасли приобретает дополнительное значение.

1 Основные физико-географические и климатические условия в районе расположения предприятия

1.1 Физико-географические условия и их изученность

В тектоническом отношении территория Тимашевского района приурочена к Западно-Кубанскому краевому прогибу. В его пределах выделяется Славянская депрессия. В процессе развития Славянской депрессии в эоцене и плейстоцене в ней возникли продольные антиклинальные поднятия [18, с. 74].

Тимашевский район, Краснодарского края согласно схеме геоморфологического районирования представляет собой плоский аккумулятивный рельеф слабоприподнятой части Азово-Кубанской равнины, обусловленный деятельностью рек и эолово-делювиальных процессов.

По территории Тимашевского района сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий по карте ОСР-2015-А при сейсмической опасности А (10%) составляет 7 баллов, В (5%) составляет 7 баллов и С (1%) составляет 8 баллов [22].

Тимашевск — город в [России](#), административный центр [Тимашевского района](#) и Тимашевского городского поселения Краснодарского края.

Город расположен на равнинной части Кубано-Приазовской низменности, на берегах реки [Кирпили](#). Находится в 68 км к северу от Краснодара, несколько западнее федеральной автомагистрали М 4.

Инженерно-геологические изыскания на территории ООО «ИНЖТЕХ».

Полевые работы выполнены 24 мая 2021 г. и включали в себя следующие виды:

- проходка геологических выработок глубиной до 8,0 м;
- опробование геологических выработок с отбором проб грунтов ненарушенной структуры для определения физико-механических характеристик лабораторными методами;

Участок изысканий на плане представлен на рисунке 1.1



Рисунок 1.1—Расположение участка изысканий

Бурение скважин выполнено самоходной установкой ПБУ-2 (рисунок 1.2). Всего в работе принимала участие 1 буровая установка. Проходка осуществлялась механическим колонковым способом, диаметр бурения 160 мм.

Бурение скважин выполнено колонковым способом с применением промывочной жидкости со сплошным отбором керна. Проходка скважин осуществлялась короткими рейсами 0,8 м с креплением стенок обсадными трубами. В процессе бурения детально описывался вскрываемый разрез, условия залегания грунтов и подземных вод, выполнялся отбор образцов грунтов для определения их состава, состояния и свойств.



Рисунок 1.2 – Бурение скважин на данной площадке

Отбор образцов грунта осуществлялся из каждой литологической разности. При вскрытии грунтовых вод замерялась глубина появления воды. Замер статического уровня проводился после выстаивания скважины и отбирались пробы воды на химический анализ. Отбор, консервация, хранение и транспортирование образцов грунта и проб воды для лабораторных исследований осуществлялся в соответствии с ГОСТ 12536-2014 [3] и ГОСТ 20522-2012 [4].

Разбивка и привязка скважин выполнена исполнителями изысканий инструментально.

Лабораторные работы выполнены в испытательной грунтовой лаборатории ООО «ГеоИскатель», расположенной в г. Краснодаре. Свидетельство о состоянии измерений в лаборатории № 138 от 25 февраля 2021г.

Работы выполнены под руководством начальника испытательной лаборатории Паревской М.Ю.

Камеральные работы выполнены специалистами ООО «ГеоИскатель».

Камеральные работы включали в себя сбор и систематизацию архивных материалов, обработку результатов буровых и лабораторных исследований грунтов. По результатам работ составлен технический отчет.

Виды, методика, объемы выполненных работ указаны в таблице 1.1.

Таблица 1.1— Виды, методика и объемы выполненных работ

ВИДЫ РАБОТ	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ	ДАТА ВЫПОЛНЕНИЯ
Колонковое бурение скважин Ø 160 мм с крепление обсадными трубами и гидрогеологическими наблюдениями	Бурение скважин станком ПБУ-2, стальная рулетка с «хлопушкой» Всего 6 скважин	48 п.м.	Июнь 2021 г.
Отбор монолитов	ГОСТ 12071-2014	26 мон	

ВИДЫ РАБОТ	МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ	ОБЪЕМ РАБОТ	ДАТА ВЫПОЛНЕНИЯ
Полный комплекс физических свойств грунтов	ГОСТ 5180-2015 (Н.м. 2)	26	Июнь 2021 г.
Компрессионные испытания	ГОСТ 12248-2010 (Н.м. 3)	26	
Сопротивление связных грунтов	ГОСТ 12248-2010(Н.м. 3)	19	
Химический анализ водной вытяжки Подземных вод	ГОСТ 26423-85 - 26428-85 (Н.м. 4)	3 3	
Составление инженерно-геологического отчета	СП 47.13330.2012, 2016, СП 11-105-97 части I, II, III и др. (Н.м. 5)	Отчет	Июнь 2021 г.

Изученность физико-географических условий

В 2006-2018 г. ООО «ГеоИскатель» проведены инженерно-геологические изыскания под строительство объекта:

1. «Башня связи «Тимашевск-МК» в г. Тимашевске, по ул. Заводской, 22». 2006 г;
2. «Строительство АЗС по ул. Зорге в г. Тимашевске». 2007 г.
3. «Производственно-складские помещения в г. Тимашевске по ул. Путевая, 64». 2008 г;
4. «Реконструкция нефтебазы Тимашевского филиала ОАО «НК Роснефть-Куаньнефтепродукт» в г. Тимашевске, ул. Зорге, 8». 2010 г;
5. «Строительство здания кафе по адресу; г. Тимашевск, ул. Пролетарская, 1К». 2018 г.

На основании анализа имеющихся материалов и в соответствии с п. 5.2 и приложением Б СП 11-105-97, часть I, 47.13330.2016 инженерно-геологические

условия территории оцениваются как сложные (III категория). Сейсмичность района 7 баллов.

Геолого-литологическое строение площадки изучено настоящими изысканиями до глубины 12,0 м. Литологические разновидности грунтов, характер распространения по глубине приведены на инженерно-геологических разрезах.

В геологическом строении площадки выделены следующие стратиграфо-генетические комплексы (сверху-вниз):

- современные техногенные образования (t_{IV});
- Делювиальные отложения (d_{IV}).

Современные техногенные отложения (t_{IV}):

1а. Слой 1а. Насыпной слой, представленный песками, супесями с щебнем и дресвой, уплотненный. Мощность насыпного слоя 1,4-2,3 м.

Делювиальные отложения (d_{IV})

1. Слой 1. Глины бурого цвета, легкие, твердые, непросадочные, ненабухающие. Грунт залегает на глубине от 1,4-2,3 до 3,1-3,9 м. Мощность слоя 0,9-1,9 м.

2. Слой 2. Суглинки от бурого до светло-бурого цвета, с включениями рыхлых карбонатов, местами ожелезненные, тяжелые, твердые, непросадочные, ненабухающие. Грунт залегает на глубине от 3,1-3,9 до 5,9-6,1 м. Мощность слоя 2,1-3,0 м.

3. Слой 3. Глины бурого цвета, легкие, полутвердые, ожелезненные, непросадочные, ненабухающие. Грунт залегает на глубине от 5,9-6,1 до 8,0 м. Вскрытая мощность слоя 2,1-2,9 м.

Категория сложности инженерно-геологических условий площадки III(сложная), СП 47.13330.2016 [21].

По условиям залегания и питания водоносный горизонт относится к безнапорным межпластовым водам.

Подземные воды приурочены к делювиальным отложениям, представленными глинами, суглинками.

Режим подземных вод – террасовый. Питание водоносного горизонта происходит за счет инфильтрации атмосферных осадков и утечек из водонесущих коммуникаций.

На период изысканий (24 мая 2021 г) подземные воды установились скважинами на глубинах 6,6-6,8 м, на высотных отметках 16,89-16,94 м (абс). В скважине 3 уровень воды был зафиксирован на глубине 0,7 м (вероятно верховодка или утечка из коммуникаций).

Максимальный прогнозный уровень вод техногенного горизонта зависит от количества и интенсивности атмосферных осадков, утечек из водонесущих коммуникаций. Поэтому в период обильного выпадения осадков, аварийных утечек и отсутствия организованного поверхностного стока уровень подземных вод может быть выше замеренного на 1,0 м, что соответствует абсолютным отметками 17,89-17,94 м.

В неблагоприятные периоды года, весна-осень, возможно образование воды типа «верховодки» на границе с глинами, имеющими низкую фильтрационную способность.

Согласно СП 11-105-97 Часть II, по критериям типизации территории по подтопляемости участок работ – I-A-I. Постоянно подтопленные.

По отношению к бетонам марок W4-W8 по водонепроницаемости на портландцементях по ГОСТ 10178, ГОСТ 31108, подземные воды по содержанию сульфатов – неагрессивные, согласно СП 28.13330.2017.

Агрессивностью к железобетонным конструкциям подземные воды не обладают, согласно СП 28.13330.2017 [24].

По отношению к металлическим конструкциям подземные воды среднеагрессивные, согласно СП 28.13330.2017.

Необходимо предусмотреть водозащитные мероприятия.

Принять коэффициент фильтрации: для глин < 0,001 м/сут; суглинков 0,4-0,5 м/сут. (ПНИИС,М, 1972 г.).

Категория сложности природных условий - сложная, по гидрогеологическим условиям - сложное (п. 5.2. СНиП 22-01-95, зарегистрирован Росстандартом в качестве СП 115.13330.2011) [20].

Основными геологическими и инженерно-геологическими процессами в пределах изучаемой площадки является процесс подтопления и сейсмичности.

Подтопление. На период изысканий (24 мая 2021 г) подземные воды установились скважинами на глубинах 6,6-6,8 м, на высотных отметках 16,89-16,94 м (абс). В скважине 3 уровень воды был зафиксирован на глубине 0,7 м (вероятно верховодка или утечка из коммуникаций).

Максимальный прогнозный уровень вод техногенного горизонта зависит от количества и интенсивности атмосферных осадков, утечек из водонесущих коммуникаций. Поэтому в период обильного выпадения осадков, аварийных утечек и отсутствия организованного поверхностного стока уровень подземных вод может быть выше замеренного на 1,0 м, что соответствует абсолютным отметками 17,89-17,94 м.

В неблагоприятные периоды года, весна-осень, возможно образование воды типа «верховодки» на границе глин с насыпными грунтами, т.к.глины имеют низкую фильтрационную способности грунтов и являются водоупором.

Согласно СП 11-105-97 Часть II, по критериям типизации территории по подтопляемости участок работ – I-A-1. Постоянно подтопленные.

Сейсмичность. По территории Тимашевского района сейсмическая интенсивность в баллах шкалы MSK-64 для средних грунтовых условий по карте ОСР-2015-А при сейсмической опасности А (10%) составляет 7 баллов, В (5%) составляет 7 баллов и С (1%) составляет 8 баллов (СП 14.13330.2018, СНКК 22-301-2000) [22].

По грунтовым условиям:

- Насыпной слой – песок, супесь, щебень с гравием – III категория;
- ИГЭ-1. Глина твердая –III категория;
- ИГЭ-2. Суглинок твердый –II категория;
- ИГЭ-3. Глина полутвердая –II категория.

Сейсмичность площадки по карте ОСР-2015-А в соответствии с грунтовыми условиями составляет 7 баллов.

Расчётный балл сейсмической интенсивности по методу сейсмических жесткостей в пределах площадки составляет 7,40 балла.

Сценарное землетрясение, соответствующее карте ОСР-2015-А, по результатам математического моделирования, даёт интенсивность 7,1 балла.

Таким образом, расчётный балл для степени сейсмической опасности А (10%) в течении 50 лет составляет: 7 баллов.

Категория опасности процессов землетрясения оценивается как опасная (СНиП 115.13330.2016, (рекомендуемое).

1.2 Климатические условия и уровень загрязнения атмосферного воздуха

Территория объекта расположена по адресу: Краснодарский край, Тимашевский район, г. Тимашевск, ул. Зорге, 10 (Кадастровый номер земельного участка 23:31:0312082:936).

В климатическом отношении территория Тимашевского района относится к климатической провинции Азово-Кубанской равнины, которая входит в состав климатической области Северного склона большого Кавказа и равнин Предкавказья и подвержена воздействию полярных и атлантических воздушных масс [9, с. 32].

Климатические факторы Тип климата умеренно-континентальный с неустойчивым увлажнением. Среднегодовая температура воздуха +11,6°C, января (-0,2°C), июля (24,83°C). Продолжительность солнечного сияния в год 2300 - 2500 часов. Сумма положительных среднесуточных температур 3500°C. Период с температурами воздуха выше нуля: 9-10 месяцев. Абсолютный минимум и максимум температур, и месяцы их появления: мах - июль 41,2°C, мт -январь 28°C Месяц когда происходит переход суточных температур воздуха через +10° С март. Продолжительность безморозного периода с середины апреля до конца октября - 192 дня. Появление засухи поздней весной и ранней осенью смягчается повышенной относительной влажностью, обильными утренними и ночными росами [25, с.49].

Зима: непродолжительная и неустойчивая по многолетним данным, с преобладанием пасмурной погоды и частыми осадками. Днем с дождем

больше, чем со снегом. Месяц появления снежного покрова - конец ноября, декабрь. Если и случается снежный покров 10 -20 см., лежит он не долго, около 40 дней. Средняя глубина промерзания почвы 3 -15 см. Но случается и исключение, когда мороз пробирается на глубину до 60 см.

Весна: погода характеризуется большой неустойчивостью. В отдельные годы, в начале весны сохраняется зимний характер. Преобладает малооблачная погода.

Лето: характеризуется резкими колебаниями температур. Амплитуда может достигать 35 - 37 С. В первый месяц лета преобладает переменная облачность, затем наблюдается резкое увеличение температуры, осадки носят ливневый характер. А в августе часты засушливые периоды.

Осень: резко уменьшается продолжительность дня, уменьшается нагретость почвы, наблюдаются заморозки, увеличивается облачность, начинаются дожди. Также характерны резкие колебания температуры.

Характеристика воздушных масс.

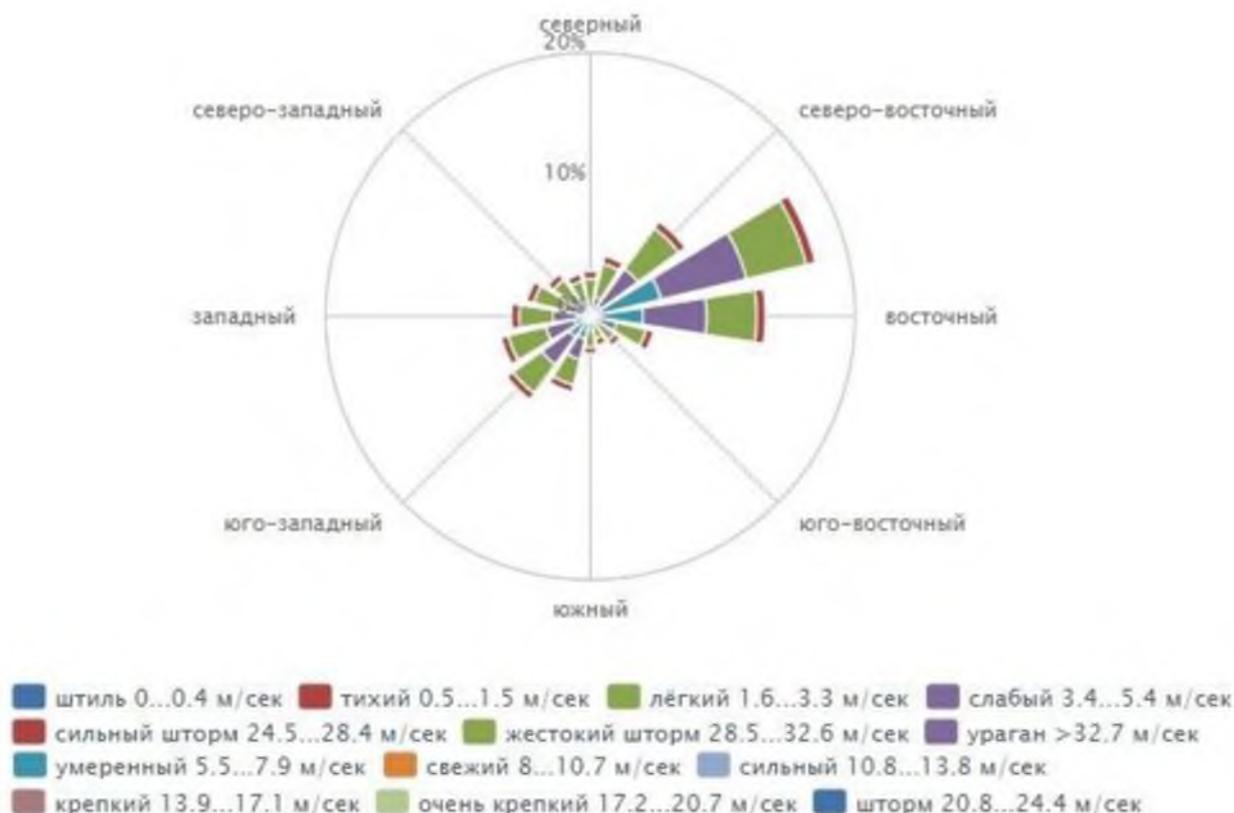


Рисунок 1.3 — Роза ветров город Тимашевск

Роза ветров постоянна. С августа по февраль преобладают восточные ветры. Зимой они приносят массы холодного воздуха, весной и летом носят характер суховеев, обрушивают пыльные бури. Юго-западные ветры смягчают климат — приносят осадки [26, с. 148].

Почва и растительность. Черноземы типичные слабо-, средне- и малогумусные сверхмощные и мощные. Образовавшиеся черноземы имеют неповторимый облик: при сравнительном содержании органических веществ (4,0 - 4,8%). Величина гумусового слоя превышает 150 см. При такой мощности запасы гумуса составляют 5—730 т/га. Типичные чернозёмы средне обеспечены подвижными соединениями Р и К, имеют на всю глубину почвенного профиля благоприятное агрофизическое состояние, характеризуются нейтральной реакцией среды. Все свойства в совокупности делают их плодороднейшими на Земле. Эти чернозёмы высокоплодородны для сахарной свеклы, подсолнечника, кукурузы, плодовых деревьев. Однако богатство чернозёмов, их высокое плодородие для некоторых культур оборачивается негативной стороной. Так при выращивании на типичных чернозёмах винограда при высокой урожайности качество продукции оставляет желать лучшего. Поэтому промышленных плантаций винограда нет.

Рассмотрим некоторые свойства почвы. Тяжелый механический состав черноземов определяет их высокую максимальную гигроскопичность. Также чернозёмы обладают высокой влагоудерживающей способностью. Из общего количества почвенной влаги (750 мм.), которую они способны удерживать в двухметровом слое почвы, только менее 50% относятся к категории продуктивной влаги. Но и этого её количества оказывается вполне достаточно для получения высоких урожаев сельскохозяйственных растений [26, с. 141].

Состав всех черноземов сходен, характерным для них является высокое физическое содержание глины. Механический состав черноземов типичных можно охарактеризовать как легкоглинистый (согласно Редькину). Описание чернозёма типичного дано на примере почвенного разреза. 0-28 см, темно-серый со слабым коричневым оттенком, влажный, глинистый, четко выражена

комковато-зернистая структура, рыхловатый, тонкопористый; содержит много мелких корней; встречаются червоточины 28-65 см, темно-серый с коричневым оттенком, свежий, глинистый, глыбисто-комковато- порошчатый. 65-110 см, серо-коричневый, влажный, глинистый, крупноореховато- комковатый; слабоуплотненный; очень редко встречаются трудноразличимые марганцево - железистые новообразования; при высыхании появляется слабый налет карбонатной плесени; встречаются мелкие корни, ходы червей. 110-165 см, сохраняет черты предыдущего горизонта, но более светлый с обилием карбонатной плесени; ясно выделяются ходы червей, кротовины. 165-185 см, по окраске не однороден; на желто-буром фоне - чередование серо-коричневых гумусированных пятен, кротовин. 185-300 см, желто-бурая, лессовидная глина, влажная, с обилием карбонатных прожилок, есть кротовины, лессовидная глина плотноватая; тонкопористая, рассыпчатая на крупные глыбистые отдельности.

Растительность изучаемого района представлена следующими растительными формациями: разнотравно-типчаково-ковыльные степи и сельскохозяйственные земли на их месте; разнотравно-злаковые дельтовые и долинные луга. Прежде всего, распространены степи с господством ковыля и овсяницы бороздчатой (типчака). Разнотравье здесь двух групп: более влаголюбивое (мезофильное) и засухоустойчивое (ксерофильное). В понижениях рельефа распространены кустарники (тёрн), на повышенных местах - бобовник. Травостой сложен плотнодерновидными злаками: ковылями (перистый, длиннолистный) и овсяницей бороздчатой. В злаковую часть травостоя входят тонконог тонкий и реже житняки. Кроме ковыля и типчака - засухоустойчивых плотнодерновидных злаков, на участках с более влажными почвами в травостой входят коротко - корневищные злаки: мятлик луговой, костер безостый, а на залежах - пырей ползучий, бобовые (люцерна, горошек мышиный, эспарцет). И их участие в формировании травостоя не велико. Разнотравье не обильно и разнообразно. Много влаголюбивого мезофильного разнотравья: шалфей мутовчатый, лабазник, подмаренник настоящий [18, с.171].

В настоящее время, растительный покров изучаемого ландшафта, в большей мере отличается от естественного, что связано прежде всего, с почти сплошной застройкой и антропогенным влиянием на природную среду.

Анализ вышеизложенного материала позволяет сделать вывод о том, что рассматриваемая территория характеризуется климатическими условиями, определяющими благоприятное состояние практически всех элементов окружающей среды, и создающими условия как для накопления вредных выбросов антропогенного происхождения, так и для их рассеивания.

Уровень загрязнения атмосферы и других природных объектов в городе Тимашевске, хотя и чуть ниже среднего по России является довольно высоким. Распределение выбросов загрязняющих веществ по территории города неоднородно. Для уточнения этих данных используются различные методы биоиндикации. За последние пять лет отмечено увеличение степени загрязнения атмосферы города пылью, диоксидом азота, оксидом углерода, фенолом. Доля загрязняющих веществ от автотранспорта за эти годы превышала промышленные выбросы.

Экологическая обстановка в городе носит не простой характер. Это обусловлено наличием на территории района группы промышленных предприятий, интенсивным ведением сельскохозяйственной деятельности, большим количеством передвижных источников загрязнения, превышением норм предельно допустимых выбросов от стационарных источников загрязнения, превышением норм ПДК загрязняющих веществ в сточных водах, отсутствием средств на проведение природоохранных мероприятий и внедрение малоотходных и безотходных производственных циклов, уменьшением общей площади проективного покрытия лесонасаждениями территории города. Среди основных источников загрязнения выделяется промышленная зона, которая включает в себя некоторые промышленные предприятия: ОАО кондитерский комбинат «Кубань», ЗАО «Вимм Билль Данн», ОАО «Хладопродукт». Основными загрязняющими веществами этой зоны являются: оксид углерода, диоксид азота, диоксид серы, метан и другие.

Все эти вещества в определенных количествах выбрасываются в атмосферу, а поэтому оказывают значительное влияние на людей, растения и животных.

Среди особо опасных загрязняющих веществ выделяют [1, с. 26]:

Аммиак - раздражает слизистые и кожу, вызывает насморк, кашель, удушье, покраснение и зуд кожи.

Свинец – отрицательно влияет на реакцию палочек сетчатки глаза, что вызывает ухудшение сумеречного зрения, расстраивает функцию нервной системы и поражает головной мозг.

Среди прочих источников загрязнения можно выделить также автодороги. На каждого жителя города Тимашевска приходится 200 кг. Выбросов вредных веществ от автотранспорта. Средний автомобиль за год сжигает 200 кг кислорода, выбрасывает около 2 кг окиси серы и 100 кг несгоревших углеводородов и окислов азота.

Самая главная опасность этих выбросов это воздействие на живые организмы. Окись углерода влияет на состав крови, фенол разрушает нервную систему, двуокись азота – канцероген, кислоты, образующиеся при контакте сернистого газа с водяными парами, разъедает легочную ткань. Диоксин и бензапирен, канцерогены и мутагены.

Цианистый и сернистый водород, аммиак и формальдегид, вызывают слезотечение и повреждают слизистые оболочки.

2 Характеристика производственной деятельности и сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух ООО «ИНЖТЕХ»

2.1 Производственная деятельность

Основным видом деятельности на площадке является производство асфальтобетонных смесей, перегрузка и хранения битума и производство полимер модифицированного битума (полимерно-битумного вяжущего - ПБВ).

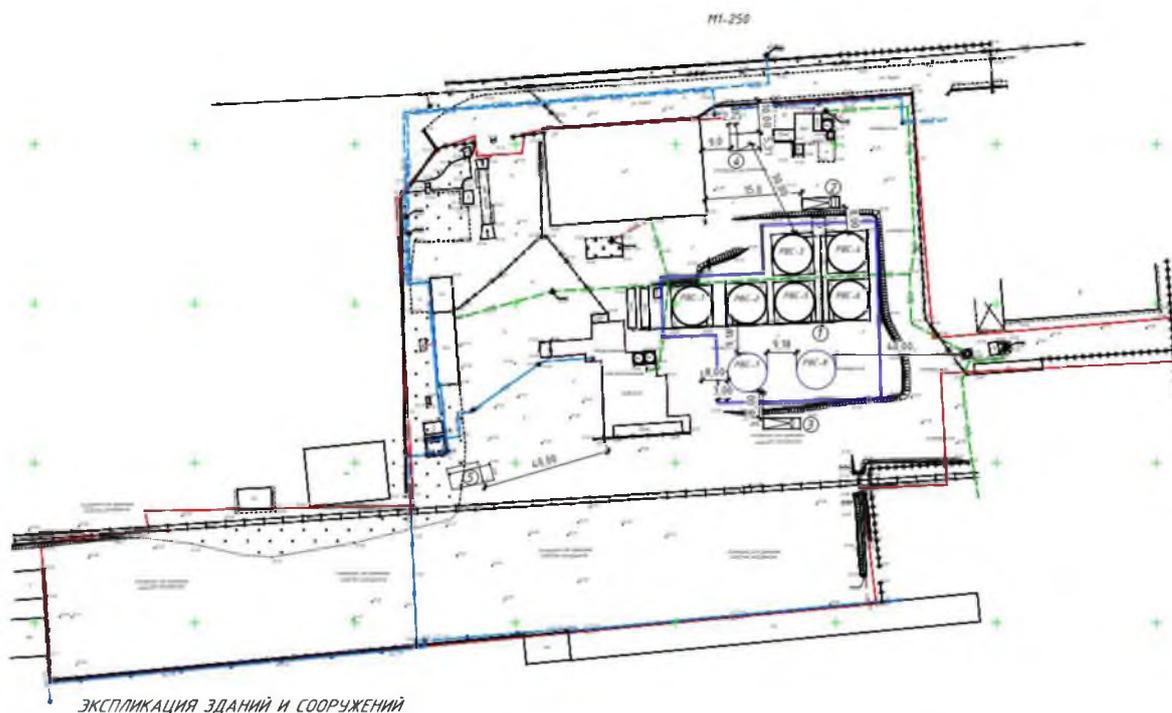


Рисунок 4 — План расположения зданий и сооружений на территории ООО «ИНЖТЕХ»

В состав производственной площадки предприятия входят следующие производственные подразделения: участок битумного хозяйства (перегрузка и хранение битума); участок АБЗ складом инертных материалов; участок производства полимер модифицированного битума (полимерно-битумного вяжущего - ПБВ).

На территории площадки предприятия установлен асфальтосмеситель марки Marini, производительностью 200 т/ч, предназначенный для приготовления асфальтобетонных смесей, применяемых в дорожном и других

видах строительства.

Для выполнения всего комплекса технологических операций в состав АБЗ входит следующее технологическое оборудование:

- агрегат питания;
- ленточный собирающий конвейер;
- ленточный конвейер для подачи материала;
- сушильный барабан;
- система пылеулавливания;
- ковшовый элеватор горячего материала;
- агрегат минерального порошка;
- смесительный агрегат с сортировочным и дозировочным устройством;
- система циркуляции рекуперированной пыли;
- битумное хозяйство;
- система отвода негабарита;
- кабина управления;
- площадка для хранения каменных материалов.

Щебень, песок и отсев используются для приготовления асфальтобетона, хранятся по фракциям на открытом складе инертных материалов.

Агрегат питания установки асфальтосмесительной Mariniс состоит из шести бункеров. Форма бункеров и оснащённость их вибраторами эффективно препятствуют зависанию материала. Под каждым из бункеров установлен сборный ленточный питатель, подающий материалы на конвейер.

Наклонный ленточный конвейер предназначен для перемещения каменных материалов от агрегата питания к приёмному устройству сушильного барабана.

В сушильном барабане материал высушивается и нагревается до рабочей температуры встречным пламенем газовой горелки. Высушенный материал по горячему элеватору подается в грохот, где делится на фракции и поступает в бункеры-дозаторы, а затем в мешалку. Битум и минеральный порошок

подаются через специальные трубопроводы через дозаторы непосредственно в мешалку, где готовится асфальтобетонная смесь. Все пути транспортировки минеральных материалов герметизированы.

Для обеспечения бесперебойной подачи минеральных материалов на питатель асфальтосмесителя работает погрузчик.

По специальным газоходам дымосос отсасывает пыль из сушильного барабана и грохота и направляет в циклон, а оставшаяся после циклона пыль поступает на мокрый пылеуловитель (скруббер Вентури). Оставшаяся пыль после мокрого пылеуловителя и продукты сгорания топлива выделяются через дымовую трубу асфальтосмесителя.

Негабаритный щебень, оставшийся после весовой дозировки, выгружается в специальный бункер негабарита, из которого выгружается по мере накопления в автомобиль, который вывозит негабаритный материал на склады минеральных материалов.

Готовая асфальтобетонная смесь выгружается в бункер-накопитель, из которого асфальтобетонная смесь выдается в автотранспорт. Наличие бункера-накопителя сокращает время нахождения автотранспорта под погрузкой и исключает простои асфальтосмесителя из-за отсутствия автотранспорта.

Перевозка асфальтобетона производится только в теплый период года учитывая особенности производства асфальтобетонных смесей.

Минеральные материалы на предприятие завозятся автомобилями-самосвалами.

Минеральный порошок привозится цементовозами и выгружается в склады минерального порошка по закрытому трубопроводу. Выделение пыли от выгрузки минерального порошка происходит только через дыхательный клапан склада. В качестве минерального порошка используется молотый известняк.

Для нагрева битума для работы АБЗ имеется маслогрейная установка MARINОснащенная жидкотопливной горелкой марки RIELLORL50. Для работы маслогрейной установки рядом имеется горизонтальная емкость для ДТ

объемом 10 м³.

Проектом предусмотрены технологические решения технического перевооружения ёмкостей для хранения битума общей вместимостью хранения битума 6720 м³, без учёта промежуточных ёмкостей.

В состав основных технологических сооружений входят:

- Резервуарный парк объёмом $V=6720\text{м}^3$ в составе:
- резервуар стальной вертикальный РВС 1000;
- резервуар стальной горизонтальные РГ-20;
- резервуар стальной горизонтальные РГ-20;
- резервуар стальной горизонтальные РГ-50;
- резервуар стальной горизонтальные РГ-50;
- Площадка слива АЦ №1 на 1 пост;
- Площадка слива АЦ №2 на 1 пост;
- Установка НТМ-1000Д;
- Установка НЖТ-500.

Битум дорожный нефтяной ГОСТ 33133-2014, на площадку доставляется автомобильным транспортом в автоцистернах (битумовозом). При поступлении берется проба битума для испытания в лаборатории, если битум соответствует битумовоз заезжает на территорию через весы.

Слив битума с АЦ производится на площадке слива АЦ №1 и на площадке слива АЦ №2 через приёмную ёмкость $V= 50\text{м}^3$, самотёком.

Резервуары снабжены змеевиками для подогрева продукта. Температура в

резервуарах контролируется термодатчиком.

Температура битума в резервуарах хранения - 130°C

Температура битума в резервуарах подогрева битума - 170°C

Предусмотрена схема рециркуляции и перекачка битума из резервуаров в резервуар существующими насосами.

Каждый резервуар РВС оснащён:

- приёмо-раздаточными патрубками с корневой ручной арматурой;
- вентиляционными патрубками, установленные на крыше резервуара;

- необходимым количеством люков-лазов в стенке и световых люков на крыше резервуаров;
- приборами контроля уровня налива продукта с функцией предупредительной сигнализацией при достижении верхнего уровня. В статичном режиме в резервуаре с помощью приборов измерения уровня контролируется постоянство уровня битума. Изменение уровня битума в резервуаре в статичном режиме будет указывать на утечку;

- системой дренирования подтоварной воды;
- теплоизоляцией;
- внутренними змеевиками разогрева битума.

- Резервуар РГ оснащён:

- приёмо-раздаточными патрубками с корневой ручной арматурой, установленной на резервуаре;

- вентиляционными патрубками, устанавливаемые на крыше резервуара;

- приборами контроля уровня налива продукта с функцией предупредительной сигнализацией при достижении верхнего уровня. В статичном режиме в резервуаре с помощью приборов измерения уровня контролируется постоянство уровня битума. Изменение уровня битума в резервуаре в статичном режиме будет указывать на утечку;

- теплоизоляцией;
- внутренние змеевики разогрева битума.

Горизонтальные ёмкости объёмом- 50 м³ и 20м³ применяется для хранения битума и его разогрева до рабочей температуры с помощью подачи во внутренние змеевики разогретого теплоносителя.

Битум заморожен до его использования. Смена битума в емкостях происходит раз в год (завоз зимой, расход летом). При использовании для нужд предприятия, процесс разогрева занимает от 5 до 10 суток. Разогрев битума в емкостях имеют подогрев циркулирующим теплоносителем Масло-теплоноситель АМТ-300 с помощью установок НТМ-1000Д и НЖТ- 500, которые работают на дизельном топливе. Температура теплоносителя на выходе из теплообменников поддерживается автоматически. В установки НЖТ-1000 и НЖТ-500 входят циркуляционные насосы. Для работы маслогрейных установок имеется горизонтальная емкость для ДТ объемом 25 м³.

Для своих нужд АБЗ битум сливается в резервуар стальной горизонтальные РГ-20 по битумопроводу с разогревом до 120°С.

Для продажи слив битума происходит через устройство загрузки битумовозов с разогревом до 170°С.

На участке производства полимерно-битумного вяжущего (ПБВ) расположена установка производства модифицированного битума, производительностью 6 т/час. Установка состоит из коллоидной мельницы, 2 емкости дозатора, 2 емкости смешения объемом по 6 м³ каждая, 3 емкости хранения готового ПБВ с мешалками объемом по 30 м³ каждая.

Битум с температурой 180°С по обогреваемым трубопроводам из битумных котлов насосом закачивается поочередно в емкости-смесители Е1 и Е2 установки до расчетного уровня.

Полимер, поступающий в мешках, загружается из мешков в смеситель с помощью шнеков №1 и №2. Одновременно в те же ёмкости-смесители загружается насосом пластификатор (масло). Установка позволяет готовить модифицированный битум как с пластификатором, так и без него. Смешение

компонентов происходит в Е1 и Е2 при одновременной работе мешалки смесителя и коллоидной мельнице. Насосы перекачки у каждой ёмкости-смесителя с помощью кранов №1, №2 и №3, №4 работают в режиме циркуляции или в режиме перекачки из ёмкости Е1 в ёмкость Е2 и обратно. При достижении необходимых показателей режим циркуляции переключается с помощью кранов № 1 или №3 в режим перекачки и компоненты через коллоидную мельницу поступают в линию выдачи, через пост выдачи насос, для последующей перекачки модифицированного битума в ёмкость для хранения готовой продукции или автоцистерну.

Техническое обслуживание, а также мелкий текущий ремонт имеющегося на балансе автотранспорта и техники, в том числе замена моторных и трансмиссионных масел, долив охлаждающей и тормозной жидкости, замена аккумуляторов, шин, фильтров (топливных, масляных и воздушных), тормозных накладок, ремонт или замена физически изношенных деталей и агрегатов производится силами специализированных сторонних организаций на договорной основе.

Заправка автотранспорта топливом осуществляется на сторонних АЗС. Долив топлива в дизельную кару и фронтальный погрузчик Lonking осуществляется на территории предприятия.

На территории площадки для осуществления мелких ремонтных работ расположен сварочный пост (проводятся сварочные работы с использованием электродов, а также газовая сварка в среде защитных газов), а также металлообрабатывающие станки (заточные станки).

Для отопления помещений и ГВС Административного здания «Склад, баня-душевая 23:31:0312082:971» - имеются 2 теплопункта, оснащенных газовыми котлами - 1 ед. настенный котел Aristoni 1 ед. напольный котел Газовик. Котлы работают круглосуточно в течении 7 месяцев. Для отопления помещений в здании ремонтно-механической мастерской с котельной 23:31:0312082:562 - имеется 1 ед. напольный котел марки Lamborghini, работающий на ДТ. Котел работает круглосуточно в течении 7 месяцев. Для

работа котла имеется емкость дизтоплива объемом 2 м³.

Завоз инертных материалов для АБЗ и вывоз асфальтобетонных смесей осуществляется ежедневно грузовым автотранспортом.

Завоз битума на площадку осуществляется битумовозами с января по май, вывоз с июля по ноябрь.

Погрузочно-разгрузочные работы проводятся фронтальным погрузчиком и дизельной карой.

На территории площадки расположены открытые стоянки легкового, грузового автотранспорта и дорожной техники. Часть техники, которая числится на балансе предприятия сдается в аренду и не находится на территории площадки.

На площадке расположен один септик объемом 3 м³ и два уличных туалета.

Вывоз отходов и откачка септика осуществляется с территории спецавтотранспортом по договору.

Режим работы площадки — 266 дней в году, 8 часов в день.

2.2 Сведения о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух и их источниках

Инвентаризация источников загрязнения атмосферного воздуха проводилась в соответствии с приказом Минприроды России от 19.11.2021 № 871.

Инвентаризация выбросов и их стационарных источников проводится не менее одного раза в 7 лет, а также при смене условий производства (наращивание или сужение объемов производства) и замене (капитальном ремонте) устаревшего оборудования [12, с. 8]

Корректировка данных инвентаризации должна проводиться при обнаружении несоответствия объемов фактических выбросов с данными последней инвентаризации более чем на 10%.

Последняя инвентаризация проводилась в декабре 2022г, после этого корректировка не проводилась. Источники выбросов располагаются на одной площадке. В процессе инвентаризации было выявлено 25 загрязняющих веществ, которые образуют 71 стационарный ИЗАВ – 20 организованного и 51 неорганизованного типа. Суммарный валовый выброс загрязняющих веществ в атмосферный воздух составляет 19,081 т/год, в том числе подлежащих государственному учету и нормированию – 18,922т/год

Таблица 2.1 — Показатели суммарной массы выбросов отдельно по каждому загрязняющему веществу

№ п/п	Наименование загрязняющего вещества и его код	Класс опасности загрязняющего вещества (I-IV)	Максимально разовый выброс, т/с	Суммарный выброс загрязняющих веществ, т/г
1	2	3	4	5
1	диЖелезотриоксид, (железа оксид) /в пересчете на железо/ (0123)	III	0,01860	0,00194
2	Марганец и его соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/ (0143)	II	0,00051	0,00002
3	Азота диоксид (0301)	III	1,08442	3,96330
4	Аммиак (0303)	IV	0,00001	0,00013
5	Азот (II) оксид (0304)	III	0,17620	0,64406
6	Углерод (0328)	III	0,03782	0,15625
7	Сера диоксид (0330)	III	0,09022	0,65126
8	Дигидросульфид (0333)	II	0,02659	0,02249
9	Углерода оксид (0337)	IV	1,63554	5,89238
10	Метан (0410)		0,18978	0,02032
11	Диметилбензол (смесь о-, м-, п-изомеров) (0616)	III	0,01797	0,00225
12	Бенз/а/пирен (0703)	I	0,00001	0,00001
13	Гидроксибензол (фенол) (1071)	II	0,00001	0,00001
14	Формальдегид (1325)	II	0,00001	0,00001
15	Одорант смесь природных меркаптанов с массовым содержанием этантиола 26-41%, изопропан-тиола 38-47%, втор-бутантиола 7-13% (1716)	IV	0,00001	0,00001
16	Этантиол (1728)	III	0,00001	0,00001
17	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/ (2704)	IV	0,00264	0,00126
18	Керосин (2732)		0,04356	0,02908

Продолжение таблицы 2.1

19	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.) (2735)		0,00273	0,02503
20	Уайт-спирит (2752)		0,01797	0,00225
21	Алканы C12-19 (в пересчете на C) (2754)	IV	5,51909	4,60924
22	Взвешенные вещества (2902)	III	0,02189	0,05287
23	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие) (2908)	III	0,82954	3,00361
24	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие) (2909)	III	0,00008	0,00272
25	Пыль абразивная (2930)		0,00160	0,00069
ИТОГО:				19,08127
В том числе твердых:				3,218133
Жидких и газообразных:				15,86314

По степени опасности загрязняющие вещества разделяют на четыре класса [27, с. 131]:

I — чрезвычайно опасные;

II — высокоопасные;

III — умеренно опасные;

IV — малоопасные.

При определении класса опасности загрязняющего вещества учитываются его ПДК, LD₅₀, а также показатели, характеризующие соотношение между эффектами и временем воздействия вещества. Учитывается также зона острого действия, определяемая как отношение средней смертельной концентрации вещества к пороговой концентрации, вызывающей изменения биологических показателей на уровне организма. Наконец, принимается во внимание зона хронического действия как отношение минимальной (пороговой) концентрации,

вызывающей изменение биологических показателей на уровне целостного организма, выходящих за пределы приспособительных физиологических реакций, к минимальной (пороговой) концентрации, вызывающей вредное действие в хроническом эксперименте. Класс опасности определяется по тесту, соответствующему наиболее жесткому значению класса опасности.

Как следует из приведенных данных, максимальное количество выброса загрязняющих веществ в год включает:

Алканы C12-19 - 5,5т/г,

Углерода оксид -5,9 т/г,

Азота диоксид - 3,9 т/г.

Азот (II) оксид - 0,64 т/г

Сера диоксид - 0,65т/г

Алканы C12–C19 – вещества четвертого класса опасности. Агрегатные состояния – жидкости или твердые вещества. В атмосферный воздух они поступают с отходами нефтеперерабатывающих производств. Постоянное воздействие данных соединений оказывает токсичное влияние на организм человека.

Оксид углерода, химическая формула - CO, это бесцветный газ без запаха и вкуса, но очень токсичный. Он является продуктом неполного сгорания углеродсодержащих соединений.

Диоксид азота — вещество, относимое к третьему классу опасности. Это один из основных загрязнителей атмосферного воздуха, образующийся в процессе горения при высоких температурах.

Исследования связывают экспозиции диоксида азота в атмосфере с целым рядом неблагоприятных респираторных заболеваний.

Основной вред диоксида серы для человеческого организма заключается в том, что он разрушает витамин В и белки [11, с. 215].

В таблице 2.2 перечислены источники загрязняющих веществ относительно производственным площадкам на которых они расположены в пределах территории предприятия.

Таблица 2.2 — Источники выделения загрязняющих веществ

Наименование цеха	Источник выделения загрязняющих веществ
Битумное хозяйство	<ul style="list-style-type: none"> • Нагреватель масла НТМ-1000 • Нагреватель масла TBL 45P • Смеситель. Сушильный барабан. Перегрузка инертных материалов • Расширительный бак нагревателей масла • Резервуар Д/Т (25 м3) • Резервуары битума РВС-1000 (8шт.) • Отпуск битума
Участок ПБВ	<ul style="list-style-type: none"> • Резервуары ПБВ РВС-30 (3 шт.). • Смесители ПБВ (2 шт.) • Бункер СБС
Склады инертных материалов	<ul style="list-style-type: none"> • Склад фракции 22,4-31,5 • Склад фракции 8-16 • Склад фракции 16-22,4 • Склад фракции 10-15 • Склад фракции 5-20 • Склад фракции 4-8 • Склад фракции 20-40 • Склад фракции 8-11,2 • Склад отсева 0-10 • Склад песка дробления 0-4
АБЗ	<ul style="list-style-type: none"> • Резервуар Д/Т (10 м3) • Резервуары битума и ПБВ РГС-50 (2 шт.) • Отпуск битума • Отпуск ПБВ • Силос минерального порошка (3 шт.) • Бункер полимерной добавки • Накопительный бункер готовой продукции АСУ • Бункер выгрузки сырья (при чистке) • Загрузочные бункеры • Ленточный транспортер загрузочных бункеров • Сбрасывающая коробка ленточного транспортера • Ленточный транспортер сушильного барабана • Сушильный барабан (загрузка) • Площадка разгрузки пылевых бункеров • Площадка выгрузки негабарита • Воздушный компрессор • Резервуар Д/Т (2 м3)

В таблице 2.3 перечислено количество загрязняющих веществ относительно производственных площадок на которых они расположены.

Таблица 2.3 Количество загрязняющих веществ относительно производственных площадок

Наименование цеха	Загрязняющее вещество Наименование	Количество ЗВ, отходящих от ИВ Всего (тонн в год)
Битумное хозяйство	Азота диоксид	0,331
	Азот (II) оксид	0,055
	Углерод	0,081
	Сера диоксид	0,323
	Углерода оксид	0,462
	Бенз/а/пирен	5,100
	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.)	0,021
	Дигидросульфид	0,008
	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	1,680
Участок ПБВ	Дигидросульфид	0,002
	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	0,500
Склады инертных материалов	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	0,079
АБЗ	Взвешенные вещества	0,521
	Дигидросульфид	0,011
	Алканы C12-19 (в пересчете на C)	2,251
	Азота диоксид	3,332
	Азот (II) оксид	0,541
	Сера диоксид	0,145
	Углерода оксид	4,815
	Бенз/а/пирен	1,821
	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	2,873
	Углерод	0,031
	Бенз/а/пирен	1,817

Принципы, лежащие в основе установления приоритетности опасности веществ, следующие: 1) потенциальная опасность для генома человека и других живых организмов; 2) нарушение способности к воспроизводству; 3) воздействие на эндокринную и иммунную системы; 4) развитие злокачественных новообразований; 5) способность вызывать острые отравления; 6) способность накапливаться в организме и в окружающей среде; 7) способность к распространению в окружающей среде. Последний критерий

относится к химическим веществам, ведущее место среди которых занимают тяжелые металлы, в первую очередь свинец и ртуть. Серьезную опасность представляют стойким органическим загрязнителям, в частности пестициды, полихлорированные дифенилы (бифенилы), диоксины и фураны.

На предприятии имеются установки очистки газа, являющиеся неотъемлемой частью оборудования (на асфальтобетонной установке) и обособленные Циклон D=600. Эффективность (степень очистки) установок очистки газа - 90 %.

3 Мероприятия по экологической безопасности битумного хозяйства

Битумные терминалы, как и любые склады нефтепродуктов являются источниками вредных выбросов, загрязняющих окружающую среду (в первую очередь атмосферный воздух). При этом на терминалах хранения и перевалки битумов есть как стационарные, так и передвижные источники загрязнения. К первым относится технологическое оборудование (резервуары, сливо-наливное оборудование, теплогенераторы и т.п.), ко вторым – автомобильный, железнодорожный или морской транспорт, обеспечивающий связь терминала с внешними поставщиками или потребителями.

Потери (выбросы) в атмосферу от резервуара делят на два вида: рабочие потери или большие дыхания – это загрязнения воздуха в результате вытеснения паровоздушной смеси из емкости резервуара при закачке в него продукта (битума); и потери от дыхания или малые дыхания, происходящие в результате процесса нагрева битума нагревательными элементами (рисунок 3.1)

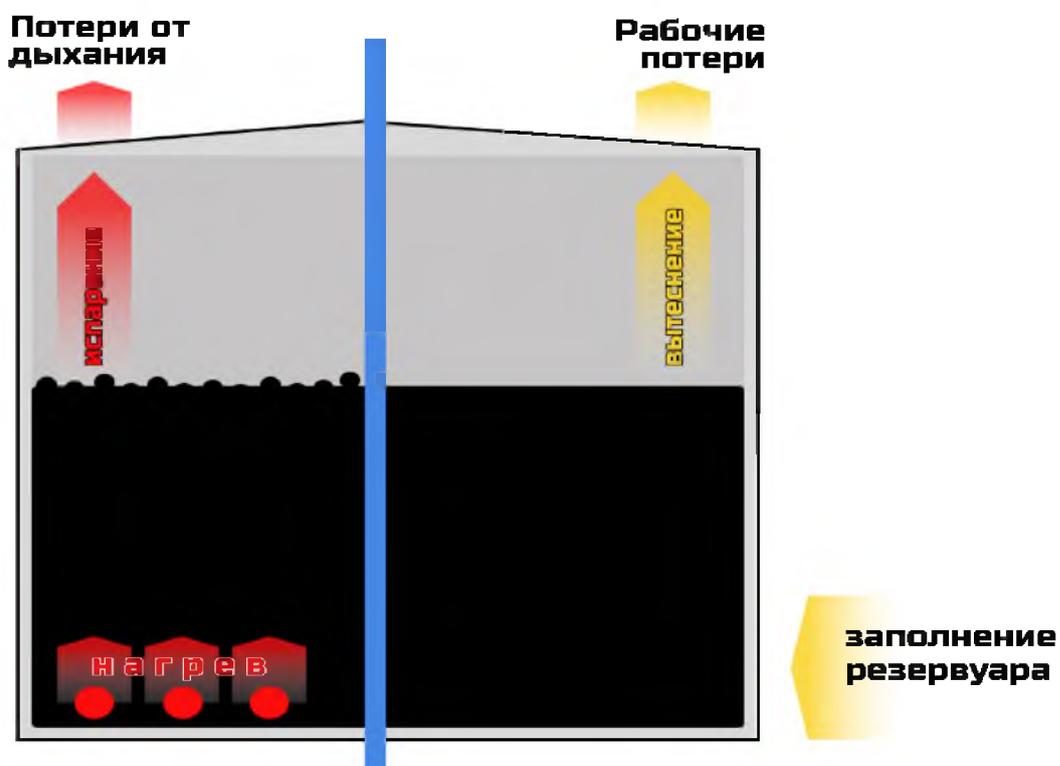


Рисунок 3.1— Схема организованных стационарных выбросов в атмосферу от резервуаров битума

Для расчета выбросов в атмосферу от резервуаров битума в Российской Федерации чаще всего используют методику ОАО «НИИ Атмосфера» (Методического пособия по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух) [14, с. 34]. Она позволяет провести оценку суммарных годовых выбросов от резервуара без разделения на рабочие потери и потери от дыхания по следующей формуле:

$$G = (160 \cdot (P_{\text{tmax}} \cdot K_{\text{в}} + P_{\text{tmin}}) \cdot m \cdot K_{\text{рсп}} \cdot K_{\text{об}} \cdot B) / (10^4 \cdot \rho_{\text{ж}} \cdot (546 \cdot t_{\text{жmax}} + t_{\text{жmin}})), \quad (3.1)$$

где P_{tmax} , P_{tmin} – давление насыщенных паров жидкости при минимальной и максимальной температуре жидкости соответственно, мм.рт.ст.;

m – молекулярная масса паров жидкости, кг/кмоль;

$K_{\text{рсп}}$ – опытный коэффициент, зависящий от конструкции и объема резервуара;

$K_{\text{в}}$ – опытный коэффициент, зависящий от атмосферного давления;

$K_{\text{об}}$ – коэффициент оборачиваемости;

$\rho_{\text{ж}}$ – плотность жидкости, т/м³;

B – количество жидкости, закачиваемое в резервуар в течение года, т/год;

$t_{\text{жmax}}$, $t_{\text{жmin}}$ – максимальная и минимальная температуры жидкости соответственно, °С.

Температурный диапазон нагрева в формуле суммарных годовых выбросов обеспечивает учет потерь от дыхания резервуара, а количество закачиваемой жидкости и оборачиваемость – учет рабочих потерь. Количество перекачиваемого продукта является ключевым при оценке величины загрязнений от резервуарного парка по методике ОАО «НИИ Атмосфера».

Увеличение объемов перекачек и числа циклов нагрева битума, продолжительности нагрева, приводят к росту выбросов загрязняющих веществ, попадающих в атмосферный воздух. Плохая тепловая изоляция резервуарного оборудования, периоды простоя в рабочем состоянии, циркуляция продукта, большая площадь зеркала битума, низкая герметичность

оборудования и проч. – факторы увеличения нагрузки на природную среду.

В этой связи технологические факторы являются определяющими при оценке экологичности битумного терминала. Так, например, битумные терминалы, предусматривающие многократные перекачки в резервуарном парке менее экологичны, чем терминалы с резервуарами полного технологического цикла.

На битумных терминалах с технологией «дневного резервуара» (догревочная емкость) предусматривается подготовка в два этапа: нагрев битума до температуры транспортировки насосом 100-110 °С в резервуарах-хранилищах (объемом от 1000-2000 м³ до 5000-10000 м³), догрев суточной потребности битума до температуры отгрузки 150-160 °С в дневных резервуарах (объемом от 30 м³ до 1000 м³) (рисунок 3.2).

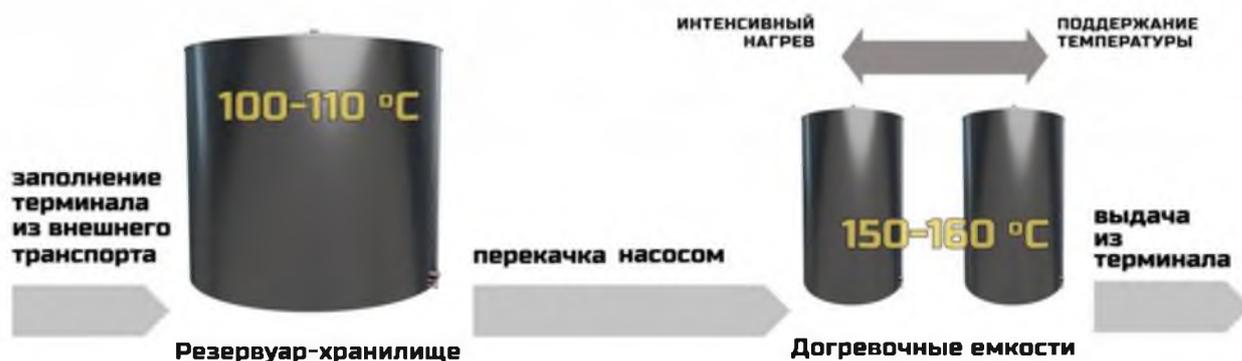


Рисунок 3.2 — Схема работы битумного терминала по технологии «дневной резервуар»

Значительное количество перекачек битума – от 30 до 100 и более перекачек на один цикл хранения приводит к росту рабочих выбросов. Так, на долю участка интенсивного нагрева приходится в среднем около 78% всех выбросов от терминала, из них 76% – это загрязнения в результате рабочих выбросов [7]. Данные получены по американской методике AP42, позволяющей проводить отдельный расчет потерь от дыхания и рабочих потерь, т.е. ключевым фактором, определяющим объемы нагрузки на экологию со стороны

битумного терминала является внутривоздушной трубопроводный транспорт и количество технологических участков. В этой связи, использование например, так называемых калибровочных резервуаров – обеспечивающих приемку битума из автотранспорта и учет поступающего продукта, с последующей перекачкой в резервуары хранения – дополнительный источник загрязнения воздуха (рисунок 3.3) [8].

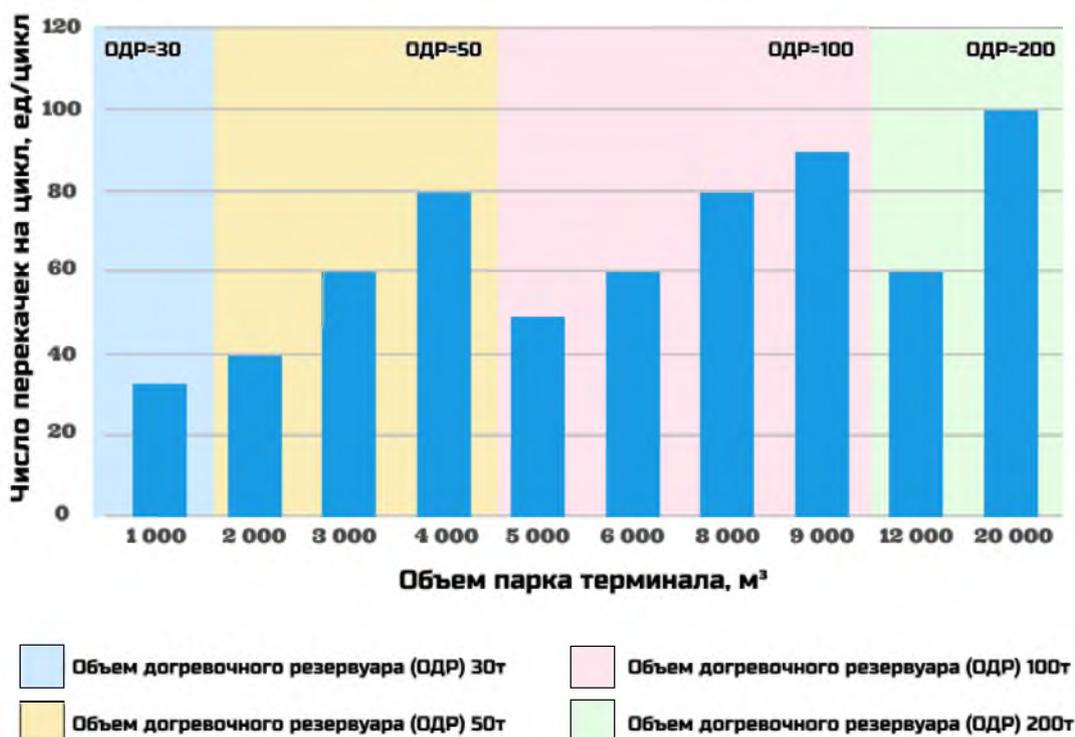


Рисунок 3.3 — Число перекачек битума внутри терминала при технологии «дневной резервуар» (догревочный резервуар)

На диаграмме видно, что число перекачек на цикл увеличивается при объеме парка терминала. Зависимость прямо пропорциональна.

Распределение загрязнений между стационарными источниками битумного терминала представлено на рисунке 3.4. Максимальную долю загрязнения вносит рабочее дыхание догревочных емкостей. Также значительно загрязнение от рабочего дыхания хранилищ.

Представляет интерес технология внутреннего нагрева битумов Купол, обеспечивающая возможность самотечной подачи битума из резервуаров хранения в рабочие резервуары или полностью исключить перекачки между

резервуарами, тем самым исключить большие и малые дыхания, связанные с догревочными емкостями в технологии «дневного резервуара».

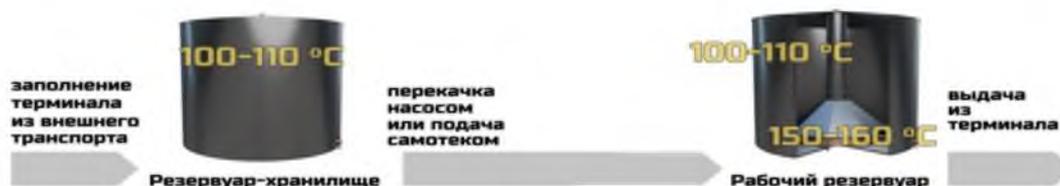


Рисунок 3.4 — Диаграмма распределения загрязнений между стационарными источниками битумного терминала (расчетные данные по методике AP42) [8]

Основная задача устройств внутреннего нагрева купольного типа – сокращение энергозатрат за счет обеспечения двухэтапного нагрева внутри рабочего резервуара-хранилища (объемом от 1000-2000 м³ до 5000-10000 м³): в основном объеме хранения битум нагревается и поддерживается при температуре текучести (не ниже 60 °С), а догрев требуемого объема битума до температуры отгрузки 150-160 °С осуществляется во внутреннем устройстве [9], при этом битум в Купол поступает самотеком по мере отгрузки битума из резервуара, то есть не происходит рабочих потерь. Так же, известны схемы работы терминала с одной емкостью, оборудованной системой внутреннего нагрева битумов Купол, выполняющей функцию догрева до температуры отгрузки. При этом стандартные резервуары-хранилища подключаются к резервуару с системой Купол по принципу сообщающихся сосудов и до 2/3 объема продукта в резервуаре может быть перекачана самотеком в рабочий

резервуар (с системой Купол), то есть объемы перекачек насосом ниже на 60%, чем при технологии «дневных резервуаров» (рисунок 3.5).

1. С рабочим резервуаром



2. С КУПОЛОМ во всех резервуарах

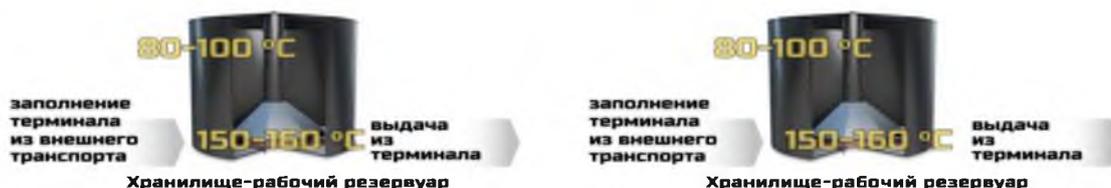


Рисунок 3.5— Схема работы битумного терминала по технологии внутреннего нагрева «Купол»

Средние годовые объемы выбросов растут пропорционально увеличению количества хранимого продукта (рисунок 3.6).



Рисунок 3.6— Средние годовые выбросы битумных терминалов (1 цикл загрузки-выгрузки), работающих по технологии «дневной резервуар» и «Купол», рассчитанные по методике ОАО «НИИ Атмосфера»

Сокращение количества перекачек битума между резервуарами для терминала, работающего по технологии внутреннего нагрева битумов Купол приводит к снижению средних годовых выбросов в 2-3 раза, по сравнению с терминалом, работающим по технологии дневного резервуара.

Заключение

Пристальное внимание к экологии и близость логистических узлов (терминалов) битума к зонам жилой застройки заставляет искать новые решения в обеспечении экологической безопасности для терминальных комплексов хранения и перевалки битумов.

Организованные стационарные выбросы в атмосферу от резервуарного парка прогнозируются и поддаются расчету, а выбор технологии и организация работ на битумном терминале может быть ключом к снижению влияния на экосистему.

Результаты, полученные в ходе выполненного исследования, позволяют сформулировать следующие основные выводы.

1. Снижение нагрузки на экологию со стороны битумных терминалов заключается в использовании технологических аппаратов полного цикла, совмещающих функции хранилищ и догревочных емкостей (системы внутреннего нагрева, проточные нагреватели), сокращении числа технологических звеньев или обеспечении их системами очистки паров, применении газоуравнительных систем, улучшении технического состояния тепловой изоляции оборудования. Для этого необходимы регулярные финансовые вложения собственников подобных производственных площадок.

2. Битумное хозяйство не создает превышений ПДК в городской зоне. Уровень загрязнения водных объектов находится в нормативных пределах.

3. Не маловажным фактором предотвращения экологических инцидентов и аварий является грамотно обученный персонал, понимающий последствия своих действий или наоборот бездействия.

Список литературы

1. Брюхань, Ф.Ф. Промышленная экология: учеб. / Ф.Ф. Брюхань, М.В. Графкина, Е.Е. Сдобнякова. - М.: Форум, 2019. - 400 с.
2. Ветошкин, А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи: учеб. пособие / А.Г. Ветошкин. - СПб.: Лань, 2017. – 512 с.
3. ГОСТ 12536-2014. Грунты. Методы лабораторного определения гранулометрического (зернового) и микроагрегатного состава.
4. ГОСТ 20522-2012. Грунты. Метод статистической обработки результатов испытаний.
5. ГОСТ 21.302-2013. Условные графические обозначения в документации по инженерно-геологическим изысканиям.
6. ГОСТ 30416-2012. Грунты. Лабораторные испытания. Общие положения. ГОСТ 25100-2011. Грунты. Классификация.
7. ГОСТ 5180-2015. Грунты. Метод лабораторного определения физических характеристик.
8. ГЭСН 81-02-Пр-2001, часть IV Земляные работы. Сметные нормы и правила.
9. Ефремов, Ю.В., Панов, В.Д., Лурье, П.М. Орография, оледенение, климат Большого Кавказа: опыт комплексной характеристики и взаимосвязей. Краснодар: изд-во КГУ, 2007. – 67 с.
10. Квашин А.И. Промышленные выбросы в атмосферу. Инженерные расчеты и инвентаризация / А.И. Квашин. - Минск: Оникс, 2019. - 334 с.
11. Медведев, В.Т. Охрана труда и промышленная экология / В.Т. Медведев. — М.: Academia, 2017. - 304 с.
12. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий (расчетным методом). М., 1998. — 30 с.
13. Методика проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для асфальтобетонных заводов (расчетным методом), 1998. — 79 с.

14. Методические рекомендации по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух от неорганизованных источников станций аэрации сточных вод, НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2015. — 130 с.

15. Методические указания по определению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу из резервуаров», утвержденные приказом Госкомэкологии России N199 от 08.04.1998. — 97 с.

16. Методическое пособие по расчету по расчету выбросов от неорганизованных источников в промышленности строительных материалов. — Новороссийск, 2001 — 32 с.

17. Методическое пособие по расчету, нормированию и контролю выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух (Дополненное и переработанное), НИИ Атмосфера, Санкт-Петербург, 2012. — 88 с.

18. Петренко, И.Г. География Краснодарского края: Природа. Экономика. — Краснодар: ОИПЦ «Перспектива образования», 2004 — 168 с.

19. Письмо НИИ Атмосфера №07-2-263/13-0 от 25.04.2013. — 29 с.

20. СП 115.13330-2016. Геофизика опасных природных воздействий.

21. СП 47.13330.2012,2016. Инженерные изыскания для строительства.

Основные положения.

22. СП 14.13330-2014. Строительство в сейсмических районах Краснодарского края

23. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений.

24. СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии.

25. Справочные материалы по климату Краснодарского края / С.А. Владимиров, Е.И. Хатхоху, Е.Ф. Чебанова. — Краснодар, 2020. — 175 с. 24

26. Темникова, Н.С. Климат Северного Кавказа и прилежащих степей / Под ред. проф. О. А. Дроздова ; Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Сев.-Кавказское упр. гидрометеорол. службы. — Л.: Гидрометеиздат, 1959. — 368 с.

27. Хоружая, Т.А. Методы оценки экологической опасности. — М.: ИНФРА — М, 2001. — 480 с.

Приложение 1

Полный список веществ, загрязняющих атмосферный воздух ООО
«Инжтех»

№ п/п	Наименование
1	диЖелезотриоксид, (железа оксид) /в пересчете на железо/
2	Марганец и его соединения /в пересчете на марганца (IV) оксид/
3	Азота диоксид
4	Аммиак
5	Азот (II) оксид
6	Углерод
7	Сера диоксид
8	Дигидросульфид
9	Углерода оксид
10	Метан
11	Диметилбензол (смесь о-, м-, п- изомеров)
12	Бенз/а/пирен
13	Гидроксибензол (фенол)
14	Формальдегид
15	Одорант смесь природных меркаптанов с массовым содержанием этантиола 26-41%, изопропан-тиола 38-47%, втор-бутантиола 7-13%
16	Этантиол
17	Бензин (нефтяной, малосернистый) /в пересчете на углерод/
18	Керосин
19	Масло минеральное нефтяное (веретенное, машинное, цилиндрическое и др.)
20	Уайт-спирит
21	Алканы C12-19 (в пересчете на C)
22	Взвешенные вещества
23	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния 70-20% (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)
24	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния менее 20% (доломит, пыль цементного производства - известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)
25	Пыль абразивная

Приложение 2

Смеси веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием)

6003	(0303) Аммиак
	(0333) Дигидросульфид
6004	(0303) Аммиак
	(0333) Дигидросульфид
	(1325) Формальдегид
6005	(0303) Аммиак
	(1325) Формальдегид
6010	(0301) Азота диоксид
	(0330) Сера диоксид
	(0337) Углерода оксид
	(1071) Углерода оксид
6035	(0333) Дигидросульфид
	(1325) Формальдегид
6038	(0330) Сера диоксид
	(1071) Углерода оксид
6043	(0330) Сера диоксид
	(0333) Дигидросульфид
6204	(0301) Азота диоксид
	(0330) Сера диоксид