Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический
(институт)
Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Комонов
подпись инициалы, фамилия
« 27 » 06 2016 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

280202.65 Инженерная защита окружающей среды
(код и наименование специальности)
Усовершенствование работы установки «УЗГ-1Мг» для утилизации замазученных грунтов на полигоне «Серебристый» базовой кафедры «Техносферная безопасность»

Пояснительная записка

Руководитель Д-р техн наук, профессор кафедры ИЭиБЖД Т.А. Кулагина
подпись, дата 23.06.16г должность, ученая степень инициалы, фамилия

Выпускник Н.Н. Чучкин
подпись, дата инициалы, фамилия

Рецензент Ген.Директор «ЗАО Зеленый город» Е.Н.Чернявская
подпись, дата должность, ученая степень инициалы, фамилия

Консультанты:

Нормативно-правовая база С.В. Комонов
наименование раздела подпись, дата инициалы, фамилия

Нормоконтролер С.В. Комонов
подпись, дата инициалы, фамилия

Красноярск 2016

образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Политехнический
(институт)
Инженерная экология и безопасность жизнедеятельности
(кафедра)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ С.В. Комонов
подпись инициалы, фамилия
« 17 » июня 2016 г.

ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
в форме дипломной работы

Студенту: Кормич Алексею Игоревичу

Группа ЗТЭ 10-04 Направление (специальность) 280202.65 «Инженерная защита окружающей среды»

Тема выпускной квалификационной работы: Повышение безопасности утилизации отработанных масел на полигоне «Серебристый»

Утверждена приказом по университету: № 3549/с от 16.03.2016 г.

Руководитель ВКР: Т.А. Кулагина профессор, доктор технических наук

Исходные данные для ВКР: Одна тонна отработанного масла для утилизации; технологическая инструкция, нормативная, справочная и другая литература.

Перечень разделов ВКР: Ведение; Общие сведения о компаниях по размещению отходов; Классификация и маркировка масел; Общие сведения об отработанном масле; Мероприятия по по повышению безопасности

4.2 Концентрация вредных выбрасываемых веществ на различных расстояниях.
5 Санитарно защитная зона;
6 Исследование параметров работы установки «УЗГ-1МГ»
6.1 Газообразные выбросы установки; 6.2 Твердые отходы утилизации.
7 Улучшение процесса сжигания за счет использования теплоты уходящих дымовых газов; 8 Расчет тепло передачи через металлическую стенку от нагретых газов к нефтешламам; 9 Нормативно правовая база.

Перечень графического материала 1)Принципиальная схема установки УЗГ-1МГ ; 2)Технологическая цепочка утилизации; 3)Карта рассеивания Загрязняющих веществ; 4)Недожог; 5)Бункер для подачи и подогрева отходов.

Руководитель ВКР _____ Т.А. Кулагина
подпись инициалы и фамилия

Задание принял к исполнению _____ Н.Н. Чучкин
подпись, инициалы и фамилия студента

«23» 06 2016 г.

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения этапов ВКР

Наименование и содержание этапа	Срок выполнения
Сбор и анализ исходной документации и литературы	05.03 – 18.03
Постановка основной задачи, освоение расчетных методик и программ	18.03 – 25.03
Выполнение расчетов, технико-экономических показателей, оформление результатов, составление выводов	25.03 – 26.04
Графическое оформление чертежей	26.04 – 08.05
Работа над нормативно-правовой базой, оформление расчетно-пояснительной записки	08.05 – 25.05
Оформление прочей документации, составление доклада	17.05 – 25.05

«23» 06 2016г.

Руководитель ВКР _____ Т.А. Кулагина
подпись, дата

Задание принял к исполнению _____ Н.Н. Чучкин
подпись, дата

Содержание

Введение 9
1 Сведения о предприятии ……...11
2 Общие сведения онефтесодержащих отходах……14
2.1 Технологическая цепочка утилизации отработанного масла и замазученных грунтов…….....19
3 Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта 20
3.1 Расчет выбросов загрязняющих веществ при пересыпке пылящих материалов 25
3.2 Расчет образования загрязняющих веществ при утилизации отработанного моторного масла на установке УЗГ-1Мг 26
4 Расчет рассеивания от дымовой трубы.....32
4.1 Расчет максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ……...33
4.2 Концентрация вредных выбрасываемых веществ на различных расстояниях от дымовой трубы 40
5 Санитарно защитная зона 49
6 Исследование параметров работы установкиУЗГ-1МГ…….…50
6.1 Газообразные выбросы установки……...…..50
6.2 Твердые отходы утилизации……..….....57
7 Улучшение процесса сжигания за счет использования теплоты уходящих дымовых газов…….....…59
8. Расчет теплопередачи через металлическую стенку от нагретых газов к нефтешламам…….....63
9. Нормативно правовая база……66
Заключение 89
Список используемой литературы 90

Введение

Одной из наиболее важных проблем современного мира, является защита и экологическое состояние окружающей среды.

В настоящее время загрязнение экологической среды является серьезной проблемой, связанное с увеличение авто заправочных станций, расширением парка автомобильного транспорта, станций технического обслуживания, моек автомобилей, гаражей, которые в свою очередь накапливаю нефтесодержащие отходы – 2 и 3 классов опасности.

Нефтешламы образуются при строительстве газовых и нефтяных скважин, при промысловой эксплуатации месторождений.

Попадающие в окружающую природную среду, отработанные масла, лишь отчасти удаляются или обезвреживаются в результате природных процессов. Источником загрязнения почвы, водоемов и атмосферы является основная их часть. Накапливаясь нефтешламы приводят к нарушению воспроизводства рыб,млекопитающих и птиц, вредное воздействие оказывают на человека. Очистка сточных вод, содержащих нефтепродукты, а также при чистке резервуаров и другого оборудования. . В основном, шламы представляют собой тяжелые нефтяные остатки, содержащие (по массе) 10–56% нефтепродуктов, 30–85% воды, 1,3–46% твердых примесей. Нефтешламы по составу чрезвычайно опасны и представляют собой сложные системы, состоящие из нефтепродуктов, воды и минеральной части (песок, глина, ил и так далее), соотношение которых колеблется в очень широких пределах. Состав шламов может значительно различаться, так как зависит от схем переработки, типа и глубины перерабатываемого материала, оборудования, вида коагулянта и др

Из-за нехватки места предприятия вынуждены накапливать и хранить на своей территории нефтяные шламы из-за нехватки количества полигонов, или отсутствия устройств по переработки отходов. Скапливание отходов на производственных территориях может привести к сильному загрязнению

воздуха грунтовых вод и почвы. В нефтяных шламах, особенно категории промышленных отходов, содержатся вредные для человека и окружающей среды вещества..

Утилизация промышленных отходов, накопленных на предприятии, является важной стадией производственного цикла и достаточно трудоемким и сложным процессом. Для выполнения, которого необходим высокий профессионализм персонала и наличие специального оборудования.

Таким образом, проблема утилизации и сбора отработанных нефтепродуктов является актуальной, выгодной и наукоемкой областью.

Для расчета уровня загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов, выбрасываемых при работе предприятий вредных веществ, используют «Методику расчета в атмосферном воздухе концентраций вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий» ОНД – 86.

1 Сведения о предприятии.

Обеспечение экологической безопасности является одной из острых проблем, в том числе предотвращение загрязнения окружающей среды химическими отходами. Отходы загрязняют воздушный и водный бассейн, приводят к накоплению в почвах вредных веществ, часто превышающих допустимые нормы. В связи с этим вопрос размещения токсичных отходов является первоочередным.

Для решения проблемы по очистки территорий от опасных химических веществ, исключение негативного воздействия на окружающую среду и предотвращение чрезвычайных экологических ситуаций, предприятие предлагает свои услуги по безопасному размещению отходов 1-3 класса опасности на полигоне который находится на расстоянии 3,1 км юго-западнее с. Кузнецово, Березовского района Красноярского края.

Полигон является третьим в России и единственным в Красноярском крае предприятием, он может обеспечить экологическую безопасность размещения всего спектра высокотоксичных отходов.

Обезвреживание и дальнейшая утилизация нефтесодержащих отходов на полигоне, транспортировка нефтесодержащих отходов с места производства работ до места их конечного размещения на полигоне, а также их дальнейшая утилизация (обезвреживание, захоронение) с соблюдением всех природоохранных требований Российской Федерации. Обезвреживание производится на специализированной установке «УЗГ-1Мг». Установка обеспечена сертификатом соответствия Госстандарта России и имеет Разрешение на применение Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору РФ.

Экологический мониторинг и безопасность

разработан проект организации экологического мониторинга на полигоне. Проектом предусмотрено создание системы мониторинга водной среды,

атмосферного воздуха и почвенного покрова, определен порядок проведения контроля, периодичность отбора проб, состав определяемых ингредиентов.

В связи с отсутствием в составе специализированной лаборатории, предприятием заключен договор на оказание услуг по выполнению количественного химического анализа (КХА) атмосферного воздуха, подземных вод, снежного и почвенного покрова с ФГУ «ЦЛАТИ по Сибирскому ФО».

За весь период работы полигона, проведенные КХА проб почв, атмосферного воздуха, природных и подземных вод показало полное отсутствие негативного воздействия объекта на окружающую среду и соответствие установленным гигиеническим нормативам.

Кроме того, разработана программа производственного контроля над соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-эпидемиологических (профилактических) мероприятий при эксплуатации полигона и административного здания, предусматривающая осуществление мероприятий по контролю за санитарно-эпидемиологическими правилами и гигиеническими нормативами при эксплуатации производственных объектов:

- контролю за санитарно-гигиеническим состоянием производственных помещений;
- контролю над условиями труда работников;
- контроль над благоприятной средой обитания населения при эксплуатации предприятия.

Контроль над соблюдением санитарно-эпидемиологических правил и гигиенических нормативов выполняется ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае».

С целью повышения экологической безопасности и ликвидации потенциального источника возникновения чрезвычайных экологических ситуаций в 2006 году был введен в эксплуатацию объект регионального значения по безопасному размещению отходов 1-3 класса опасности, который находится юго-западнее с. Кузнецово на расстоянии 3,1 км, Березовский район Красноярского края.

Административное здание\

Площадка для размещения отходов

Контейнеры для размещения отдов

Основное место занимают в числе отходов которые могут быть приняты на полигон, хим отходы, в том числе запрещенные и просроченные к использованию пестициды и Агро химикаты, и отходы содержащие ПХБ (поли хлорированные дифенилы).

Размещение отходов на полигоне выполняется по технологической схеме, соответствующей требованиям СНиП 2.01.28-85 «площадки по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов. Основные положения по проектированию» и СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические

требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления», в следующем порядке:

- отходы поступают на площадку только в герметичных специальных металлических контейнерах. Изготавливаются из металла толщиной 10 мм и имеют антикоррозионное покрытие;
- при приемке заполненного контейнера работником полигона проводится зрительный осмотр контейнера и проверка на радиационный контроль;
- дальше контейнер поступает на специальную площадку, в склады временного хранения, для накопления необходимых объемов;
- размещение тар с отходами осуществляется в железобетонную емкость, с внутренней и внешней гидроизоляцией, в сухую погоду. Для этого снимаются плиты автокраном с одной половины отсека хранилища, контейнеры устанавливаются. После складирования контейнеров монтируются снятые плиты перекрытия, и покрывается влагонепроницаемым покрытием.

Для контроля экологической безопасности данной технологии складирования токсичных отходов на площадке предусмотрен ежемесячный экологический мониторинг аккредитованной лабораторией.

2 Общие сведения о нефтесодержащих отходах

В последнее десятилетие обострились задачи, связанные с влиянием нефтяных производств на экологическую ситуацию в различных областях, поскольку

количество использования нефти постоянно увеличивается. Нефть и нефтепродукты являются одним из основных и крупномасштабных загрязнителей окружающей среды. Только по официальным данным, в России потери нефти и нефтепродуктов достигают почти 5 млн т в год; а в мире при добыче, перевозке, хранении и производстве теряется около 50 млн т нефти и нефтепродуктов ежегодно. Для России проблема ликвидации разливов нефти особенно актуальна, поскольку на ее территории в настоящее время эксплуатируется более 550 тыс. км трубопроводов. Физический износ технологического оборудования, отсутствие надлежащего контроля за его состоянием, а также нехватка обслуживающего штата и его низкая квалификация приводят к увеличению числа аварий. Согласно официальным данным, в настоящее время в России нуждается в рекультивации 1,2 млн га земель, пострадавших от различного типа загрязнений. Большая часть аварийных проливов нефти вызывают большие и во многом необратимые повреждения почв.

При этом нефть проникает в глубокие слои почвы, вплоть до грунтовых вод. Метановые углеводороды, смолы и асфальтены плохо разлагаются, ухудшают водно-физические свойства почв. Кроме того, углеводороды нефти способны образовывать в процессе трансформации токсичные соединения, обладающие канцерогенными, В органогенных горизонтах происходит аккумуляция высокомолекулярных компонентов нефти, содержащих смолисто-асфальтеновые вещества и циклические соединения. . Наиболее подвижные легкие фракции могут проникать до грунтовых вод, но значительная их часть разлагается и испаряется в течение года.

Загрязнение углеводородами нефти вызывает необратимые изменения морфологии, физических и химических свойств почвы. Так, например, при загрязнении техногенными углеводородами в почвах в первую очередь изменяются морфологические свойства: окраска и строение. Стирание черт естественного профиля сопровождается появлением интенсивного черного

цвета, Образование битуминозной корки на поверхности, уплотнение сложения. Все это неизбежно вызывает снижение и даже полную утрату почвенного плодородия, приводит к изменению экологических функций почв, что сопровождается снижением биоразнообразия. тератогенными и мутагенными свойствами, стойкостью к микробиологическому расщеплению и способностью переходить в растения и значительно снижает качество возделываемых культур, что создает угрозу для здоровья человека и животных. Опасность нефтяного загрязнения связана с высокой токсичностью и миграционной способностью отдельных компонентов нефти. Разрушение нефти и нефтепродуктов происходит химическим окислением и биогенным разложением. Скорость биодеградации углеводородов (УВ) уменьшается в ряду алканы → ароматические УВ → циклопарафины.

Процессы движения углерода и трансформация его состояний происходят по следующей замкнутой цепочке: CO2 → фотосинтез → органическое вещество (ОВ) в биосфере → ОВ в осадочных породах → микронефть → залежь углеводородов (УВ) → добыча и переработка УВ

→ сжигание УВ → CO2. Таким образом, в конце цикла при добыче, переработке и сжигании углеводородов происходит активное высвобождение связанных природных запасов углерода и загрязнение воздуха техногенным CO2, что нарушает природный атмосферный баланс углерода и влечет изменения климатического баланса.

Технология нефтедобычи представляет собой процесс бурения скважин при котором образуется большое количество отходов, содержащих включения нефтепродуктов и механических примесей, и тем самым для окружающей среды представляющих опасность

Таким образом, наблюдаемая на загрязненных нефтью и нефтепродуктами территориях деградация почв. Позволяет ученым отнести к районам экологического бедствия, поэтому проблема рекультивации загрязненных нефтью почв приобретает исключительное значение.

.

Шламы нефти образуются при работе нефтедобывающего оборудования, при хранении в резервуарах за счет осаждения на внутренней поверхности труб, резервуаров и оборудования тяжелых асфальто-смолистых парафиновых отложений. В основном нефтяные шламы, мешающие нормальной работе трубопроводов и оборудования, извлекаются при проведении профилактических, планово-ремонтных работ, а также с мест разлива нефтесодержащей жидкости.

Шламы нефти представляют собой многокомпонентную смесь, значительно отличающуюся по составу от нефти и состоящую из воды (около 60% массы), вынесенных с нефтью пород (около 30% массы), смолистых веществ (до 6% массы) и асфальтеновых соединений (около 4% массы).

Буровые шламы представляют собой влажную пастообразную массу серого или темно-серого цвета по своей консистенции с характерным запахом, образованную крупной и средне размерной фракцией породы, а так же мелкоразмерной фракцией в виде коллоидных частиц глин, химических реагентов, цемента.

Таблица 1– Состав бурового шлама

Состав бурового шлама	Количество	
	%	мг/кг
Горная порода	73,8491	73 8491
Железа оксид	0,2966	2966
Марганец оксид	0,0031	31
мышьяк	0,0001	1,0
Титан оксид	0,0258	258,0

Состав бурового шлама	Количество	
	%	мг/кг
Нефтепродукты	1,5550	15550
Кальций оксид	0,4401	4401
Магний оксид	0,2195	2195
Калий оксид	0,0088	88,0
Натрий оксид	0,1957	1957
Свинец	0,0001	1,0
Цинк оксид	0,3014	3014
Стронций оксид	0,0185	185,0
Ванадий оксид	0,0016	16,0
Бикарбонаты	0,0199	199
Хлорид-ион	5,0368	50368
Сульфат-ион	2,0268	20268
Нитрат-ион	0,0011	11,0
Всего	100	10000

2.1 Технологическая цепочка утилизации отработанного масла и замазученных грунтов

Всю технологическую цепочку утилизации отработанного моторного масла и замазученных грунтов можно разделить на 2 этапа:

а) основное производство: к нему относится утилизация отработанного моторного масла и замазученных грунтов до места утилизации.

б) второстепенные операции: доставка отработанного моторного масла и замазученных грунтов, доставка песка, выгрузка песка в бункеры.

Все эти процессы сопровождаются образованием различных загрязняющих веществ, которые поступают напрямую в атмосферу или рассеиваются через дымовую трубу.

Производительность установки до 6000 кг/час. Установка «УЗГ-1Мг» изготавливается в соответствии с ТУ 8026-008-41275527-02.

При утилизации отработанного моторного масла или замазученных грунтов применяется песок необходимый для приготовления смеси с содержанием отработанного масла определенной концентрации. Значительное пылевыделение наблюдается в местах разгрузки песка. Процесс горения поддерживается за счет поступления в камеру сжигания дизельного топлива.

Переработка отходов происходит при температуре до 800-900^{0}С, оптимальный режим 600-700^{0}С. Высокая температура внутри камеры утилизации создается за счет сжигания жидкого топлива в эжекторной жидкотопливной горелке, а также за счет дополнительного окисления горючих отходов находящихся в замазученном грунте.

Общий объем отходящих в атмосферу газов составляет 3025 м^3/час; температура газов 55°С. Концентрации газообразных выбросов в атмосферный воздух при работе установки «УЗГ-1МГ» (источник № 0002) приняты по данным инструментальных измерений.

Подача нети грунта и других нефтесодержащих отходов осуществляется при помощи ковшового подъемника. Перемещение материала в высокотемпературной камере утилизации происходит за счет вращения барабана в наклоном положении вдоль оси барабана в сторону камеры разгрузки. Очистка отходящих газов производится в три ступени в блоке очистки (циклон, дымосос, отбойник).

3. Расчет выбросов загрязняющих веществ от автотранспорта

Для доставки всех необходимых материалов для утилизации отработанного масла используются автомобили КамАЗ 65115.

Расчет осуществляется по «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий» (Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянок автомобилей).

По территории ежедневно ездят 2 автомобиля КамАЗ 65115. Пробег по территории предприятия автомобилей КамАЗ 65115 составляет 300м.

Расчет выбросов загрязняющих веществ выполняется для пяти загрязняющих веществ: оксида углерода - *CO*, углеводородов - *CH*, оксидов азота - NO_x, в пересчете на диоксид азота NO_2, твердых частиц - С, соединений серы, в пересчете на диоксид серы SO_2 и соединений свинца - *Pb*. Так как данные автомобили имеют дизельный тип двигателя, то расчет выбросов соединений свинца не рассчитывается.

Выбросы i-го вещества одним автомобилем каждой группы в день при выезде с территории или помещения стоянки *Mlik* и возврате *Ml2k* рассчитываются по формулам:

$$M_{1ik} = m_{npik} \cdot t_{np} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{xxik} \cdot t_{xx1}, г \qquad (3.1)$$

$$M_{2ik} = m_{Lik} \cdot L_2 + m_{xxik} \cdot t_{xx2}, г \qquad (3.2)$$

где *mnpik* - удельный выброс i-го вещества при прогреве двигателя автомобиля, г/мин;

mLik -пробеговый выброс i-го вещества, автомобилем при движении со скоростью 10-20 км/час, г/км;

mxxik - удельный выброс i-го вещества при работе двигателя автомобиля на холостом ходу, г/мин;

$t_{пр}$ - время прогрева двигателя, мин;

L_1, L_2 - пробег автомобиля по территории стоянки, км;

txx1, txx2 - время работы двигателя на холостом ходу при выезде с территории стоянки и возврате на неё (мин).

Максимальный разовый выброс *i* – вещества (G_i) определяется по формуле, г/с:

$$G_i = \frac{\sum_{k=1}^{p}(m_{прik} \cdot t_{пр} + m_{Lik} \cdot L_1 + m_{XX} \cdot t_{XX1}) \cdot N_k}{3600} = \frac{\sum_{k=1}^{p} M_{1ik} \cdot N_k}{3600} \qquad (3.3)$$

где N_k – количество автомобилей К – й группы, выезжающих со стоянки за 1 час, характеризующийся максимальной интенсивностью выезда автомобилей.

Таблица 2 - Параметры для расчёта выбросов от автотранспорта для тёплого/холодного периода:

Загрязн. вещество	$m_{прik}$	$t_{пр}$	m_{Lik}	L_{1ik}	m_{xxik}	t_{xx1}	m_{Lik}	L_{2ik}	m_{xxik}	t_{xx2}
CO	1,34/	4/	4,9/	0,3	0,84	2	4,9/	0,3	0,84	2

	2	30	5,9				5,9			
CH	0,59/ 0,71	4/ 30	0,71/ 0,8	0,3	0,42	2	0,7/ 0,8	0,3	0,42	2
NO_2	0,51/ 0,77	4/ 30	3,4	0,3	0,46	2	3,4	0,3	0,46	2
SO_2	0,1/ 0,12	4/ 30	0,475/ 0,59	0,3	0,1	2	0,4/ 0,59	0,3	0,81/ 0,1	2
C	0,019 / 0,038	4/ 30	0,2/ 0,3	0,3	0,019	2	0,2/ 0,3	0,3	0,619/ 0,019	2

Подставив значения в формулы (3.1), (3.2) и (3.3), сделаем расчет количества выбросов, поступающих в атмосферу от автомобиля КАМАЗ 65115:

а) выбросы *CO*:

1) теплый период:

$M_{1CO к}$=1,34·4+4,9·0,3+0,84·2=8,51 г,

$M_{2C0к}$=4,9·0,3+0,84·2=3,15 г,

G_{CO}=8,51×2/3600=0,0047 г/с

2) холодный период:

$M_{1CO к}$=2·30+5,9·0,3+0,84·2=63,45 г,

$M_{2CO к}$=5,9·0,3+0,84·2=3,45 г,

G_{CO}=63,45×2/3600=0,035 г/с

3) переходной период:

$M_{1CO к}$=63,45·0,9=57,105 г,

$M_{2CO к}$=3,45·0,9=3,105 г,

G_{CO}=57,105×2/3600=0,032 г/с

б) выбросы *CH*:

1) теплый период:

$M_{1CH к}$=0,59·4+0,7·0,3+0,42·2=3,41 г,

$M_{2CH к}$=0,7·0,3+0,42·2=1,05 г,

G_{CH}=3,41×2/3600=0,0019 г/с

2) холодный период:

$M_{1CHк}$=0,71·30+0,8·0,3+0,42·2=22,38 г,

$M_{2CHк}$=0,8·0,3+0,42·2=1,08 г,

G_{CH}=22,4×2/3600=0,012 г/с

3) переходной период:

$M_{1CHк}$=22,38·0,9=20,142 г,

$M_{1CHк}$=1,08·0,9=0,972 г,

G_{CH}=20,142×2/3600=0,011 г/с

в) выбросы NO_x:

1) теплый период:

$M_{1NOк}$=0,51·4+3,4·0,3+0,46·2=3,98 г

$M_{2NOк}$=3,4·0,3+0,46·2=1,94 г

G_{NOx}=4,32×2/3600=0,022 г/с

2) холодный период:

$M_{1NOк}$=0,77·30+3,4·0,3+0,46·2=25,04 г,

$M_{2NOк}$=3,4·0,3+0,46·2=1,94 г,

G_{NOx}=25,04×2/3600=0,014 г/с

3) переходной период:

$M_{1NOк}$=25,04·0,9=25,536 г,

$M_{1NOк}$=1,94·0,9=1,746 г,

G_{NOx}=25,536×2/3600=0,014 г/с

г) выбросы C:

1) теплый период:

$M_{1Cк}$=0,019·4+0,2·0,3+0,019·2=0,174 г,

$M_{2Cк}$=0,2·0,3+0,019·2=0,098 г,

G_C=0,174×2/3600=0,000097 г/с

2) холодный период:

$M_{1Cк}$=0,038·30+0,30·0,3+0,019·2=1,268 г,

$M_{2Cк}$=0,30·0,3+0,019·2=0,128 г,

G_C=1,268×2/3600=0,0007 г/с

3) переходной период:

$M_{1Cк}$=1,268·0,9=1,1412 г,

$M_{1Cк}$=0,128·0,9=0,1152 г,

G_C=1,1412×2/3600=0,0006 г/с

д) Выбросы SO_2

1) теплый период:

$M_{1SO2к}$=0,1·4+0,475·0,3+0,1·2=0,742 г,

$M_{2SO2к}$=0,4·0,3+0,081·2=0,282 г,

G_{SO2}=0,742×2/3600=0,0004г/с

2) холодный период:

$M_{1SO2к}$=0,12·30+0,59·0,3+0,1·2=3,977 г,

$M_{2SO2к}$=0,59·0,3+0,1·2=0,377 г,

G_{SO2}=3,977×2/3600=0,002 г/с

3) переходной период:

$M_{1SO2к}$=3,977·0,9=3,5793 г,

$M_{1SO2к}$=0,377·0,9=0,3393 г,

G_{SO2}=3,5793×2/3600=0,002 г/с

3.1 Расчет выбросов при пересыпке пылящих материалов

Расчет осуществляется по «Методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при проведении различных технологических процессов».

Валовый выброс пылевыделения *M* от ссыпки песка в емкости в единицу времени г/с определяется по формуле:

$$M = \frac{\kappa_1 \cdot \kappa_2 \cdot \kappa_3 \cdot \kappa_4 \cdot \kappa_5 \cdot \kappa_6 \cdot B \cdot \Pi \cdot 10^6}{3600}, \qquad (3.1.1)$$

где κ_1 – весовая доля пылевой фракции в материале;

κ_2 – доля пыли, переходящая в аэрозоль;

κ_3 – коэффициент, учитывающий местные;

κ_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования;

κ_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала;

κ_6 – коэффициент, учитывающий размер частиц материала;

B – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки;

П – производительность узла пересыпки, т/ч.

Численные значения формулы (1.4) сведены в таблицу 2.

Таблица 3 - Значения коэффициентов входящих в формулу (3.1.1)

Обозначение коэффициента	Значение
κ_1 – весовая доля пылевой фракции в песке	0,05
κ_2 – доля пыли, переходящая в аэрозоль	0,03
κ_3 – коэффициент, учитывающий местные метеоусловия (скорость ветра 2 м/с)	1,0
κ_4 – коэффициент, учитывающий степень защищенности узла от внешних воздействий, условия пылеобразования (закрыт с 4-х сторон)	0,005
κ_5 – коэффициент, учитывающий влажность материала (свыше 10 %)	0,01
κ_6 – коэффициент, учитывающий размер частиц материала (1 мм)	1,0
B – коэффициент, учитывающий высоту пересыпки (1 м)	0,5
$П$ – производительность узла пересыпки, т/ч	1

Подставив значения в формулы (3.1.1) рассчитаем валовый выброс пылевыделения от ссыпки песка в бункеры в единицу времени г/с:

$$M = \frac{0{,}5 \cdot 0{,}3 \cdot 1 \cdot 0{,}005 \cdot 0{,}01 \cdot 1 \cdot 0{,}5 \cdot 1970 \cdot 10^6}{3600} = 0{,}00104 \text{ г/с}$$

3.2 Расчет загрязняющих веществ при утилизации отработанного моторного масла на установке УЗГ-1Мг

Цель расчета – определение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу при утилизации отработанного моторного масла. Используется «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу по термической переработке твердых бытовых отходов и пром отходов», Москва 1998г..

Количество оксидов серы SO2 и SO3 в пересчете на диоксид серы SO2, выбрасываемое в атмосферу с продуктами сгорания в единицу времени т/год, и максимально разовый, г/с определяется по формуле:

$$MSO2=0,02\times B\times Sp\times(1-\eta'so2)\times(1-\eta''so2), \qquad (3.2.1)$$

$$GSO2=\frac{0,02\times B\times Sp\times(1-\eta'so2)\times(1-\eta''so2)\times 10^6}{n\times 24\times 3600}, \qquad (3.2.2)$$

где *B* - производительность установки по сжигаемым отходам, т/год;

Sp - содержание серы в рабочей массе отходов, %;

η'so2 - доля оксидов серы, связываемых летучей золой отходов;

SO2 Нормативное значение для слоевых топок с сухим шлакоудалением при низкотемпературном сжигании отходов принимается равным 0,3;

η''so2 - доля оксидов серы, улавливаемых в золоуловителях попутно SO2 с улавливанием твердых частиц.

В мокрых золоуловителях она зависит в основном от приведенной сернистости отходов *SPnp = Sp/QpH*, (% кг/МДж) и от расхода и общей щелочности орошаемой воды. Расчетные удельные расходы воды на орошение золоуловителей составляют 0,1 - 0,2 мг - экв/дм3. Максимальные выбросы оксидов серы в формуле (25) определяются при поминальной производительности установки по сжигаемым отходам.

Содержание серы в рабочей массе отходов с учетом дополнительного топлива определяется по формуле:

$$Spсм=X\times Sp+(1-X)\times Spomx, \qquad (3.2.3)$$

где *X* - весовая доля дополнительного топлива;

Sp - содержание серы соответственно в рабочей массе дополнительного топлива.

Количество оксида углерода, выбрасываемого в атмосферу с продуктами сгорания отходов в единицу времени т/год, и максимально разовый г/с определяется по формуле:

$$Mco=0,001\times Cco\times B\times(1-g1/100),\ \text{т/год} \quad (3.2.4)$$

$$Gco=\frac{0,001\times Cco\times B\times(1-g1/100)\times 10^6}{n\times 24\times 3600},\ \text{г/с} \quad (3.2.5)$$

Выход оксида углерода кг/т при сжигании отходов определяется по формуле:

$$Cco=g2\times R\times QpH, \quad (3.2.6)$$

где g_2 - потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива, %, т;

R - коэффициент, учитывающий потери теплоты вследствие химической неполноты сгорания топлива,

QpH(см) - низшая теплота сгорания смеси отходов с дополнительным топливом, МДж/кг.

Низшая теплота сгорания смеси отходов с дополнительным топливом определяется по формуле:

$$QpH(см)=Xм\times QpH(доп)+(1-Xм)\times QPH(отх), \quad (3.2.7)$$

где *QpH(см)* - теплота сгорания смеси отходов с дополнительным топливом, МДж/кт;

QpH(отх) - теплота сгорания отходов, МДж/кг;

QpH(доп) - теплота сгорания дополнительного топлива, МДж/кг или МДж/м3;

Хм - расход дизельного топлива, кг/ч;

Количество дизельного топлива с низшей теплотой сгорания (QpH(доп) = 39,8 МДж/кг) при сжигании отходов с низшей теплотой сгорания от 3,4 до 4,0 МДж/кт.

Количество оксидов азота в пересчете на диоксид азота NO2, выбрасываемого в атмосферу с продуктами сгорания установки небольшой производительности в единицу времени, т/год рассчитывается по формуле:

$$MNO2=0,001\times B\times QpH\times KNO2\times(1-j),\ \text{т/год}, \qquad (3.2.8)$$

$$GNO2=\frac{0,001\times B\times QpH\times KNO2\times(1-j)\times 10^{6}}{n\times 24\times 3600},\ \text{г/с} \qquad (3.2.9)$$

где *B* - расход топлива за год, т/год;

QpH - низшая теплота сгорания натурального топлива, МДж/кг;

KNO2 - параметр, характеризующий выхода количество оксидов азота, образующихся на 1 ГДж производимого тепла, кг/ГДж;

j - коэффициент, учитывающий степень снижения выбросов окислов азота.

Таблица 4 -Значения для расчёта выброса при сжигании топлива

Параметр	Значение
B, т/год	3940
η'so2	0,3
η´´so2	0,03
$g_{1,\%}$	0,5
$g_{2,\%}$	0,5
R	0,65
QpH(доп), Мдж/кг	39,8
QpH(отх), Мдж/кг	39,8
KNO2, кг/ГДж	0,05
j	0
n	1970

а) рассчитаем содержание серы в рабочей массе отходов с учетом дополнительного топлива:

Плотность дизельного топлива составляет 0,84-0,86 кг/л следовательно в 1 литре дизельного 0,84-0,86 кг.

$$Sрсм=0,86\times0,5+(1-0,86)\times0,5=0,5$$

Подставив численные значения в формулы (3.2.1), (3.2.2) рассчитаем количество диоксида серы, выбрасываемой в атмосферу:

$$MSO2=0,02\times1970\times0,5\times(1-0,3)\times(1-0,03)=1,338 \text{ т/год},$$

$$GSO2=\frac{0,02\times1970\times1\times(1-0,3)\times(1-0,03)\times10^6}{247\times24\times3600}=0,063 \text{ г/с}$$

б) рассчитаем низшую теплоту сгорания смеси отходов с дополнительным топливом:

Плотность дизельного топлива составляет 0,84-0,86 кг/л следовательно в 40 литрах дизельного 34,4 кг.

$Qp_H(см)$=34,4×39,8+(1-34,4)×39,8=39,8 МДж/кг

Рассчитаем выход оксида углерода при сжигании отходов:

$Cco(см)$=0,5×0,65×39,8=12,935 кг/т

Подставив численные значения в формулы (3.2.4), (3.2.5) рассчитаем количество оксида углерода, выбрасываемого в атмосферу:

Mco=0,001×12,94×3940×(1-0,5/100)=25,364 т/год,

$$Gco= \frac{0,001\times12,94\times3940\times(1-0,5/100)\times10^6}{247\times24\times3600} =1,189 \text{ г/с}$$

в) Подставив численные значения в формулы (3.2.8), (3.2.9) рассчитаем количество диоксида азота, выбрасываемого в атмосферу:

$MNO2$=0,001×3940×39,8×0,05 ×(1-0)=3,92 т/год,

$$GNO2= \frac{0,001\times3940\times39,8\times0,05\times(1-0)\times10^6}{247\times24\times3600} =0,184 \text{ г/с}$$

Обработка отходящих газов производится в установке типа «Циклон» с блоком орошения предназначенный для снижения объема выбросов крупнодисперсных частиц через дымоход. Степень очистки отходящих газов равна 98 % следовательно:

$GSO2$=0,063·0,02=0,00126 г/с,

Gco=1,189·0,02=0,024 г/с,

$GNO2$=0,184·0,02=0,00368 г/с

4 Расчет рассеивания от дымовой трубы

Расчет рассеивания загрязняющих веществ в воздухе проводится по специальной методике – ОНД- 86.

ОНД- 86 устанавливает требования в части расчета направлений вредных веществ в атмосфере при проектировании и размещении предприятий, нормировании выбросов в воздух ремонтируемых и работающих предприятий, а также при проектировании воздухозаборных конструкций.

Нужен для ведомств и организаций, осуществляющих исследования по разрешению, проектированию и строительству промышленных предприятий, нормированию вредных выбросов в атмосферу, экспертизе и согласованию атмосфероохранных мероприятий.

Эта методика является нормативной. С её помощью можно сделать расчет рассеивания примесей от любых неподвижных источников выбросов предприятия.

Методика расчета концентраций действует при проектировании предприятий, а также при нормировании выбросов в атмосферу ремонтирующие и действующих предприятий. Также следует отметить, что данная методика предназначена для расчета приземных концентраций в двухметровом слое над поверхностью земли и вертикального распределения направлений.

Степень угрозы загрязнения атмосферного воздуха обрисовывается наибольшим рассчитанным значением концентрации, соответствующим неблагоприятным (особо опасным) метеорологическим обстановкам, в том числе опасной скорости ветра.

Источник рассеивания загрязняющих веществ является одиночным, выброс в атмосферу осуществляется через дымовую трубу. Расчётами определяются единичные концентрации, относящиеся к 20-30-минутному интервалу осреднения. При расчёте приземных концентраций учитываются погодные условия и коэффициенты, определяющие условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосферу города Красноярска.

Расчёт рассеивания проводится по следующим загрязняющим веществам:

- оксид серы;
- оксид азота;
- оксид углерода.

4.1 Расчет максимальных приземных концентраций загрязняющих веществ

Максимальное значение приземной концентрации вредного вещества $C_м$ (мг/м^3) при выбросе газа воздушной смеси из одиночного точечного источника достигается при неблагоприятных метеорологических условиях на расстоянии $x_м$ (м) от источника и определяется по формуле:

$$C_м = \frac{AMFmn\eta}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}, \qquad (4.1.1)$$

где A - коэффициент, зависящий от температурной стратификации атмосферы. Значение коэффициента A для г. Красноярска принимается 200.

M - масса вредного вещества, выбрасываемого в атмосферу в единицу времени(г/с);

F - безразмерный коэффициент, учитывающий скорость оседания вредных веществ в атмосферном воздухе. В соответствии с пунктом 2.5 в ОНД-86

безразмерный коэффициент для газообразных вредных веществ F=1, а при среднем эксплуатационном коэффициенте очистки выбросов до 90% $F=2,5$;

m и n - безразмерные коэффициенты. учитывающие условия выхода газа воздушной смеси из устья источника;

H - высота источника выброса над уровнем земли. На данном предприятии выброс загрязняющих веществ происходит через дымовую трубу (м);

η - безразмерный коэффициент, учитывающий влияние рельефа местности;

ΔT (°С) - разность между температурой выбрасываемой газа воздушной смеси $T_г$ и температурой окружающего атмосферного воздуха $T_в$. Температура окружающего атмосферного воздуха равна средней максимальной температуре наружного воздуха наиболее жаркого месяца года по СНиП 2.01.01 – 82 ($T_в$ = 24,4 ºС). Температура выбрасываемой в атмосферу газа воздушной смеси определяется технологией производства.

V_1 - расход газа воздушной смеси (м^3/с), определяемый по формуле:

$$V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0 , \qquad (4.1.2)$$

где D - диаметр устья источника выброса (м);

ω_0 -средняя скорость выхода газа воздушной смеси из устья источника выброса (м/с);

Безразмерный коэффициент m определяют расчетом в зависимости от параметра f (мс$^{-2}$·°С), который вычисляют по формуле:

$$f = 10^3 \cdot \frac{\omega_0^2 D}{H^2 \Delta T}, \qquad (4.1.3)$$

$$m = \frac{1}{0{,}67 + 0{,}1 \cdot \sqrt{f} + 0{,}34 \cdot \sqrt[3]{f}}, \qquad (4.1.4)$$

где ω_0 – скорость выхода газа воздушной смеси из устья трубы (м/с);

D – диаметр устья источника выброса (м).

Значение коэффициента n определяют в зависимости от параметра $V_м$, рассчитываемого по формуле:

$$V_i = 0{,}65 \cdot \sqrt[3]{\frac{V \Delta T}{H}}, \qquad (4.1.5)$$

где $V = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$, (4.1.6)

$n = 0{,}0532 v_м^2 - 2{,}13\, v_м - 3{,}13$ если $0{,}5 \le v_м < 2$; (4.1.7)

$n = 1$, если $v_м > 2$; (4.1.8)

$n = 4{,}4 v_м$, когда $v_м < 0{,}5$ (4.1.9)

Коэффициент η=1, если в радиусе 50 Н и более от источника перепад отметок местности не превышает 50 Н на 1 км.

В дымовую трубу поступают оксид азота, оксид серы, оксид углерода от установки УЗГ-1Мг, утилизирующей отработанное масло.

A=200; F=1; D=1,25 м; H=6 м; ΔT=450-24,4=425,6°С; η=1; ω_0=9 м/с

Таблица 5- Количество вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу в единицу времени

ЗВ поступающее в атмосферу	Количество ЗВ выбрасываемых в атмосферу в единицу времени, г/с
Диоксид серы SO_2	0,00126
Диоксид азота NO_2	0,00368

Оксид углерода *CO*	0.024

$$f=10^3\cdot\frac{9^2\cdot 0.5}{6^2\cdot 425,6}=2.643;$$

$$m=\frac{1}{0,67+0,1\cdot\sqrt{2,643}+0,34\cdot\sqrt[3]{2,643}}=0,768$$

$$V1=\frac{3,14\cdot 0.5}{4}\cdot 9=1,766 \text{ м}^3/\text{с};$$

$$\text{Vì}=0,65\cdot\sqrt[3]{\frac{1,766\cdot 425,6}{6}}=3,252;$$

Так как $V_м$>2, то n=1

Подставим все имеющиеся данные в формулу (4.1.1) и получим максимальную приземную концентрацию диоксида азота:

$$\tilde{N}_{\max}^{NO_2}=\frac{200\cdot 0,00368\cdot 1\cdot 0,768\cdot 1\cdot 1}{6^2\cdot\sqrt[3]{1,766\cdot 424,4}}=0,00173 \text{ мг/м}^3$$

Подставим все имеющиеся данные в формулу (4.1.1) и получим максимальную приземную концентрацию оксида углерода:

$$\tilde{N}_{\max}^{CO}=\frac{200\cdot 0,024\cdot 1\cdot 0,768\cdot 1\cdot 1}{6^2\cdot\sqrt[3]{1,766\cdot 425,6}}=0,011 \text{ мг/м}^3$$

Подставим все имеющиеся данные в формулу (4.1.1) и получим максимальную приземную концентрацию диоксида серы:

$$\tilde{N}_{\max}^{SO_2} = \frac{200 \cdot 0{,}00126 \cdot 1 \cdot 0{,}768 \cdot 1 \cdot 1}{6^2 \cdot \sqrt[3]{1{,}766 \cdot 425{,}6}} = 0{,}00059 \text{ мг/м}^3$$

Расстояние $X_м$ (м) от источника выбросов, на котором приземная концентрация С (мг/м^3) при неблагоприятных метеорологических условиях достигает максимального значения $C_м$, определяется по формуле

$$X_м = Hd\ , \qquad (4.1.10)$$

где безразмерный коэффициент d при f<100 находится по формулам:

$$d = 2{,}48 \cdot (1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{fe}),\ \text{при } vм \le 0{,}5; \qquad (4.1.11)$$

$$d = 4.95vì \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{fe}),\ \text{при } 0{,}5 \le vм < 2; \qquad (4.1.12)$$

$$d = 7 \cdot \sqrt{vì} \cdot (1 + 0{,}28 \cdot \sqrt[3]{fe}),\ \text{при } vм > 2; \qquad (4.1.13)$$

Для того, чтобы найти коэффициент d используем формулу (4.1.13) при vм = 3,264

$$fe = 800(v'_м)^3, \qquad (4.1.14)$$

где $\upsilon_м^{/} = 1{,}3\dfrac{\omega_0 D}{H}$ (4.1.15)

Подставив значения в формулы (4.1.14) и (4.1.15) определим значения коэффициентов fe и v'м:

fe=800(0,271)³=741,488,

$v'м$=1,3·(9·0,5/6)=0,975

Определим безразмерный коэффициент по формуле (4.1.13):

$$d = 7 \cdot \sqrt{3{,}264} \cdot (1 + 0.28 \cdot \sqrt[3]{741{,}488}) = 44{,}618$$

Подставляя все данные в формулу (3.10), получаем расстояние:

$$\tilde{O}_i = 6 \cdot 26{,}973 = 267{,}708 \text{ м}$$

Расчет фоновых концентраций загрязняющих веществ

При наличии нескольких источников выброса вклады этих источников (или их части) могут учитываться в расчетах загрязнения воздуха путем использования фоновой концентрации Сф (мг/м3), которая для отдельного источника выброса характеризует загрязнение воздуха в городе или другом населенном пункте, создаваемое другими источниками, исключая данный источник.
Концентрация фоновая относится к тому же интервалу осреднения (20-30 мин), что и максимальная разовая ПДК. По данным наблюдений Сф определяется как уровень концентраций, превышаемый в 5% наблюдений за разовыми концентрациями.
При отсутствии данных о фоновой концентрации, ее значение находится как 0,9 ПДК загрязняющего вещества.

Фоновая концентрация диоксида серы:

$C_ф$=0,9·0.5=0,45мг/м^3

Фоновая концентрация оксида азота:

$C_ф$=0,9·0,4=0,36мг/м^3

Фоновая концентрация оксида углерода:

$C_ф$=0,9·5=4.5 мг/м^3

При опасной скорости ветра $u_м$ приземная концентрация вредных веществ C (мг/м^3) в атмосфере по оси факела выброса на различных расстояниях x (м) от источника выброса определяется по формуле:

$$C = S_1 \cdot C_м , \qquad (4.1.16)$$

где s_1 - безразмерный коэффициент, определяемый в зависимости от отношения $x/x_м$ и коэффициента F по формулам:

$$s_1 = 3(x/x_м)^4 - 8(x/x_м)^3 + 6(x/x_м)^2 \quad \text{при } x/x_м \le 1 ; \qquad (4.1.17)$$

$$s_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13(x/x_м)^2 + 1} \quad \text{при } 1 < x/x_м \le 8 ; \qquad (4.1.18)$$

$$s_1 = \frac{x/x_м}{3{,}58(x/x_м)^2 - 35{,}2(x/x_м) + 120} \quad \text{при } F \le 1{,}5 \text{ и } x/x_м > 8 ; \qquad (4.1.19)$$

$$s_1 = \frac{1}{0{,}1(x/x_м)^2 + 2{,}47(x/x_м) - 17{,}8} \quad \text{при } F > 1{,}5 \text{ и } x/x_м > 8 . \qquad (4.1.20)$$

4.2 Концентрация вредных выбрасываемых веществ на различных расстояниях от дымовой трубы

Определим концентрацию вредных веществ на различных расстояниях от дымовой трубы для диоксида серы:

При x = 200 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{200}{268{,}167} = 0{,}746$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}947$$

В формулу (3.16) подставляем данные:

$$C^{SO2}_{200} = 0{,}947 \cdot 0{,}00059 = 0{,}000558 \text{ мг/м}^3$$

При x = 250 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{250}{268{,}167} = 0{,}932$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}999$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$C^{SO2}_{250} = 0{,}999 \cdot 0{,}00059 = 0{,}000589$ мг/м^3

При x = 300 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{300}{268{,}167} = 1{,}119$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{300}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}972$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$C^{SO2}_{300} = 0{,}972 \cdot 0{,}00059 = 0{,}000573$ мг/м^3

При x = 350 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{350}{268{,}167} = 1{,}305$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{350}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}925$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$C^{SO2}_{350} = 0{,}925 \cdot 0{,}00059 = 0{,}000546$ мг/м^3

Определим концентрацию вредных веществ на различных расстояниях от дымовой трубы для диоксида азота:

При x = 200 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{200}{268{,}167} = 0{,}746$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}947$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{NO2}_{200} = 0{,}947 \cdot 0{,}00172 = 0{,}00162 \text{ мг/м}^3$$

При x = 250 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{250}{268{,}167} = 0{,}932$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}999$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{NO2}_{250} = 0{,}999 \cdot 0{,}00172 = 0{,}00171 \text{ мг/м}^3$$

При x = 300 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{300}{268{,}167} = 1{,}119$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{300}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}972$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{NO2}_{300} = 0{,}972 \cdot 0{,}00172 = 0{,}00167 \text{ мг/м}^3$$

При x = 350 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{350}{268{,}167} = 1{,}305$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{350}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}925$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{NO2}_{350} = 0{,}925 \cdot 0{,}00172 = 0{,}00159 \text{ мг/м}^3$$

Определим концентрацию вредных веществ на различных расстояниях от дымовой трубы для оксида углерода

При x = 200 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{200}{268{,}167} = 0{,}746$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{200}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}947$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{CO}_{200} = 0{,}947 \cdot 0{,}011 = 0{,}01 \text{ мг/м}^3$$

При x = 250 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{250}{268{,}167} = 0{,}932$$

Так как $\frac{x}{x_м} < 1$, то используя формулу (4.1.17) рассчитаем параметр S_1

$$s_1 = 3 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^4 - 8 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^3 + 6 \cdot \left(\frac{250}{268{,}167}\right)^2 = 0{,}999$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{CO}_{250} = 0{,}999 \cdot 0{,}011 = 0{,}011 \text{ мг/м}^3$$

При x = 300 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{300}{268{,}167} = 1{,}119$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{300}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}972$$

В формулу (4.1.16) подставляем данные:

$$C^{CO}_{300} = 0{,}972 \cdot 0{,}00172 = 0{,}011 \text{ мг/м}^3$$

При x = 350 м

$$\frac{x}{x_м} = \frac{350}{268{,}167} = 1{,}305$$

Так как $1 < x/x_м \le 8$, то используя формулу (4.1.18) рассчитаем параметр S_1

$$S_1 = \frac{1{,}13}{0{,}13\left(\frac{350}{268{,}167}\right)^2 + 1} = 0{,}925$$

В формулу (3.16) подставляем данные:

$$C^{CO2}_{350} = 0{,}925 \cdot 0{,}011 = 0{,}011 \text{ мг/м}^3$$

Таблица 6 – Итоговые значения расчетов приземных концентраций на различных расстояниях для диоксида серы, оксида азота, оксида углерода

Наименование ЗВ	Концентрация загрязняющих веществ (мг/м³) на определенных расстояниях (м)			
	200	250	300	350
Диоксид серы (SO2)	0,000558	0,000589	0,000573	0,000546
Оксид азота (NO2)	0,00162	0,00171	0,00167	0,00159
Оксид углерода (CO)	0,01	0,011	0,011	0,011

Значение приземной концентрации с учетом фоновой концентрации можно рассчитать с помощью формулы (4.1.20)

$$C''_{ф} = C_{ф} + C_{м} \qquad (4.2.1)$$

Для удовлетворительной экологической обстановки атмосферы города на предприятиях, которые выбрасывают вредные вещества, должны выполняться условия:

$$Доли\ ПДК = \frac{C_{ф} + C_{м}}{ПДК} \leq 1, \qquad (4.2.2)$$

Исходя из вышеуказанных данных, рассчитаем значение приземных концентраций с учетом фоновых концентраций для веществ:

а) для диоксида серы:

$C''_{ф} = 0{,}45 + 0{,}00059 = 0{,}45059$ мг/м^3

при х= 200 м

Доли ПДК= (0,45+0,000558)/0,5 = 0,901

при х= 250 м

Доли ПДК=(0,45+0,000589)/0,5= 0,901

при х= 300 м

Доли ПДК=(0,45+0,000573)/0,5= 0,901

при х= 350 м

Доли ПДК=(0,45+0,000546)/0,5= 0,901

б) для оксида азота:

$C''_{ф} = 0{,}36 + 0{,}00172 = 0{,}36172$ мг/м^3

при х= 200 м

Доли ПДК=(0,36+0,00162)/0,4=0,904

при х= 250 м

Доли ПДК=(0,36+0,00171)/0,4=0,904

при х= 300 м

Доли ПДК=(0,36+0,00167)/0,4=0,904

при х= 350 м

Доли ПДК=(0,36+0,00159)/0,4=0,904

в) для оксида углерода:

$C''_{ф} = 4{,}5 + 0{,}011 = 4{,}511$ мг/м^3

при х= 200 м

Доли ПДК=(4,5+0,01)/5= 0,925

при х= 250 м

Доли ПДК=(4,5+0,011)/5= 0,928

при х= 300 м

Доли ПДК=(4,5+0,011)/5= 0,928

при х= 350 м

Доли ПДК=(4,5+0,011)/5= 0,928

Значения приземных концентраций с учетом фоновых концентраций на различных расстояниях для вредных веществ приведены в таблице 3.3

Таблица 7– Итоги расчетов приземных концентраций

Вещество	Концентрации в мг/м^3				
	C_{max}	$C_ф$	ПДК	Расстояние, м	Доли ПДК
Диоксид серы	0,00059	0,45	0,5	200	0,901
				250	0,901
				300	0,901
				350	0,901
Оксид азота	0,00172	0,36	0,4	200	0,904
				250	0,904
				300	0,904
				350	0,904
Оксид углерода	0,011	4,5	5,0	200	0,925
				250	0,928
				300	0,928
				350	0,928

Судя по проведённым расчётам делаем вывод что при утилизации отработанного моторного масла на установке УЗГ-1Мг превышений не наблюдается.

5 Санитарно защитная зона

объектов и производств, среда являющихся источниками воздействия на обитания и здоровье человека. Размер СЗЗ обеспечивает уменьшение воздействия загрязнения на атмосферный воздух (химического, биологического, физического) до значений, установленных гигиеническими показателями.

Для правильного выбора технической политики в данной промышленной области необходимо учитывать требования сегодняшнего дня и в первую очередь - технологические моменты состояния окружающей среды. Чтобы правильно и своевременно оценить преимущества тех или иных производственных и технологических процессов в отношении загрязнения воздушной среды, вызванного недостатками проектных решений и эксплуатации оборудования, а также оценить эффективность предпринятых мер, решающее значение имеет разработка оптимальных установок для очистки отходов от данного вида предприятия.

Важной фактической проблемой, представляет собой источник выброса вредных веществ в атмосферу и наличие лучшей очистки дымовых газов. Это сказывается на состоянии окружающей среды на прилегающих территориях

.

6 Исследование параметров работы установкиУЗГ-1МГ

6.1 Газообразные выбросы установки

Контроль над нормативами предельно-допустимых выбросов (ПДВ) вредных веществ в атмосферу от установки УЗГ-1Мг осуществляется путем инструментальных замеров качественного и количественного состава выходящих газов. Для проведения замеров и их анализа ЗАО «Зеленый город» заключило договор с ФБУ «Центр лабораторного анализа и технических измерений по Енисейскому региону»

Контроль состоит в инструментальных замерах и определении следующих параметров:

- общего количества газов на выходе;
- концентраций вредных веществ на выходе;
- температуры газов на выходе.

После получения результатов инструментальных измерений производятся расчеты загрязнения атмосферы (приземных концентраций загрязняющих веществ), которые выполняются с помощью программного комплекса "УПРЗА-Эколог" (версия 3.1), разработанного Фирмой Интеграл, г. Санкт-Петербург. Программа согласована и рекомендована ГУ "ГГО им. А.И. Воейкова" для использования при разработке нормативов ПДВ. Программа реализует положения нормативного документа ОНД-86.

Основными критериями качества атмосферного воздуха при установке ПДВ для источников загрязнения атмосферы являются предельно-допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в атмосферном воздухе, принятые в установленном порядке.

При этом для каждого, j-го вещества, выпускающего источниками предприятия, требуется выполнение соотношения:

$$q_j = \frac{C_j}{ПДК_j} \le 1 \qquad (6.1)$$

где C_j - расчетная концентрация вредного вещества в приземном слое воздуха.

В том случае, когда в воздухе присутствует несколько (р) вредных веществ с суммирующимся вредным действием для их безразмерных концентраций q_j, определенных в соответствии с (1) должно выполняться условие:

$$\sum_{j=1}^{p} q_j \le 1 \qquad (6.2)$$

В настоящее время в соответствии с установленным в РФ порядком при определении нормативов ПДВ в качестве стандартов качества атмосферного воздуха используются предельно-допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест, утвержденные Минздравом, которые не относятся к территориям фирм и их санитарно-защитных зон.

При оценке влияния выбросов предприятия на качество атмосферного воздуха следует учитывать, что величина максимальной приземной концентрации, Cj, какого-либо (j-го) вещества, рассматриваемая в (1) и (2) является суммой двух составляющих:

- наибольшей приземной концентрации этого вещества, создаваемой выбросами исследуемого предприятия, Смп,j, и
- фоновой концентрации рассматриваемого вещества, С’ф,j, обусловленной наличием других источников загрязнения воздуха в городе и дальним переносом примесей

$$C_j = C_{м.п.j} + C'_{ф.j} \qquad (6.3)$$

С учетом (3) условие (1) можно переписать в виде

$$q_{м.п.j}+q_{ф.j} \le 1 \qquad (6.4)$$

$$q_{м.п.j} = \frac{C_{м.п.j}}{ПДК_j} \quad \text{и} \quad q_{ф.j} = \frac{C'_{ф.j}}{ПДК_j} \qquad (6.5)$$

Для веществ, для которых установлены только среднесуточные предельно- допустимые концентрации $ПДК_{с.с.}$, согласно п.8.1 ОНД-86, следует проверять выполнение гигиенических требований с помощью проверки условия:

$$0{,}1C \le ПДК_{с.с.} \qquad (6.6)$$

Умножив обе части неравенства (5) на 10, можно переписать его в виде:

$$C \le 10ПДК_{с.с.} \qquad (6.7)$$

или, введя безразмерную характеристику концентрации виде:

$$q = \frac{C}{10ПДК_{с.с.}} \le 1 \qquad (6.8)$$

Величины $C_{мп,j}$ рассчитываются по формулам ОНД-86 (с применением согласованных в установленном порядке программ расчета загрязнения атмосферного воздуха (УПРЗА)) по данным о параметрах источника выброса и данным о характеристиках рассеивания загрязняющих веществ в воздушном бассейне. Значения этих характеристик, определяющих условия рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере (д.Кузнецово Березовского р-на Красноярского края) приведены в таблице 6.

Таблица 8 - Метеорологические характеристики и коэффициенты,

Метеорологические характеристики	Коэффициенты
Коэффициент А, зависящий от температурной стратификации атмосферы.	200
Коэффициент рельефа местности	1
Средняя максимальная температура наружного воздуха наиболее жаркого месяца года, ^{0}С	24,4
Средняя температура воздуха наиболее холодного месяца года (для котельных, работающих по отопительному графику), ^{0}С.	-16,6
Среднегодовая роза ветров, %	
С	3
СВ	6
В	5
ЮВ	2
Ю	12
ЮЗ	44
З	23
СЗ	5
Среднегодовая скорость ветра, м/с	2,6
Скорость ветра U*(м/с), повторяемость превышения которой (по средним многолетним данным) не больше 5%.	6,4
* Справочные данные Гидрометеорологичесго центра (ГМЦ).	

Фоновые концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе для полигона «Серебристый» и приведены в таблице 7.

Таблица 9– Фоновые концентрации загрязняющих веществ

№п.п.	Наименованиезагрязняющих веществ	Класс опасности	ПДКм.р.,мг/м^3	Значение фоновых концентраций, мг/м^3
1.	Взвешенные вещества	3	0,5	0,195
2.	Диоксид серы	3	0,5	0,013
3.	Оксид углерода	4	5,0	2,4
4.	Диоксид азота	3	0,2	0,054
5.	Оксид азота	3	0.4	0,024

Для того, чтобы проверить выполнение гигиенических нормативов качества приземного слоя воздуха (т.е. условия (3) - (5)) по содержанию в нем загрязняющих веществ, необходимо оценить величины приземных концентраций этих примесей в окрестности предприятия. Такая оценка делается расчетным путем на основании расчетной схемы нормативной методики ОНД-86, с помощью унифицированной программы для ЭВМ – УПРЗА Эколог верс. 3.1 Фирмы «Интеграл», согласованной в установленном порядке.

Для всех рассматриваемых веществ расчеты производились в прямоугольной области размером 6700х6700 м, охватывающей территорию санитарно-защитной зоны (СЗЗ) полигона «Серебристый», а также прилегающие к жилой застройке (Садовые участки и юго-западные окраины д. Кузнецово). Расчетные точки располагались в узлах прямоугольной сетки с шагом 500 м.

В соответствии с ОНД-86 расчеты производились для теплого периода года.
В каждой расчетной точке рассчитывалась максимальная по величине скорости и направлению ветра концентрация примеси. При расчетах производился перебор скоростей ветра и направлений в соответствии с требованиями ОНД-86 по алгоритму уточненного перебора скоростей ветра, заложенному в программу "Эколог" и одобренному ГГО им. А. И. Воейкова. Шаг по углу перебора направлений ветра был принят равным 1о.
Были выбраны 11 контрольных точек, расположенных на границе санитарно-защитной зоны предприятия «ЗАО «Зеленый город»» - полигона «Серебристый» и в прилегающих жилых зонах: (Садовые участки, юго-западные окраины д. Кузнецово).
Координаты и расположение контрольных точек даны в нижеследующей таблице 10.

Таблица 10 -Координаты и расположение контрольных точек.

№Т.	Координаты точки (м)		Высота (м)	Тип точки	Комментарий
	X	Y			
1	34,00	967,00	2	на границе СЗЗ	Север
2	468,00	667,00	2	на границе СЗЗ	Северо-восток
3	566,00	-6,00	2	на границе СЗЗ	Восток
4	-44,00	-498,00	2	на границе СЗЗ	Юг
5	-696,00	101,00	2	на границе СЗЗ	Запад
6	-487,00	688,00	2	на границе СЗЗ	Северо-запад
1	251,00	985,00	2	на границе жилой зоны	Садовые участки
2	-477,00	1246,00	2	на границе жилой зоны	Садовые участки
3	-1271,00	1202,00	2	на границе жилой зоны	Садовые участки
4	3118,00	1160,00	2	на границе жилой зоны	д. Кузнецово
5	3220,00	536,00	2	на границе жилой зоны	д. Кузнецово

Результаты расчетов на ПЭВМ приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Расчетные параметры выброса загрязняющих веществ установкой УЗГ-1Мг

Учет:	Типы источников:
"%" - источник учитывается с исключением из фона;	1 - точечный;
"+" - источник учитывается без исключения из фона;	2 - линейный;
"-" - источник не учитывается и его вклад исключается из фона.	3 - неорганизованный;
При отсутствии отметок источник не учитывается.	4 - совокупность точечных, объединенных для расчета в одной площадной;
	5 - неорганизованный с нестационарной по времени мощностью выброса;
	6 - точечный, с зонтом или горизонтальным направлением выброса;
	7 - совокупность точечных с зонтами или горизонтальным направлением выброса;
	8 - автомагистраль.

Учет при расч.	№ пл.	№ цеха	№ ист.	Наименование источника	Вар.	Тип	Высота ист. (м)	Диаметр устья (м)	Объем ГВС (куб.м/с)	Скорость ГВС (м/с)	Темп. ГВС (°С)	Коэф. рел.	Коорд. X1-ос. (м)	Коорд. Y1-ос. (м)	Коорд. X2-ос. (м)	Коорд. Y2-ос. (м)	Ширина источ. (м)
+	2	0	0002	УЗГ-1МГ	1	1	6,0	0,40	0,84195	6,70000	55	1,0	-31,4	233,7	-31,4	233,7	0,00

Код в-ва	Наименование вещества	Выброс, (г/с)	Выброс, (т/г)	F	Лето: Cm/ПДК	Xm	Um	Зима: Cm/ПДК	Xm	Um
0301	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,0051000	0,0536112	1	0,037	53,7	1,1	0,027	63,9	1,4
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,0008300	0,0087250	1	0,003	53,7	1,1	0,002	63,9	1,4
0330	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,0260000	0,2733120	1	0,074	53,7	1,1	0,055	63,9	1,4
0337	Углерод оксид	0,6500000	6,8328000	1	0,186	53,7	1,1	0,138	63,9	1,4
2754	Углеводороды предельные С12-С19	0,0006720	0,0070641	1	0,001	53,7	1,1	0,001	63,9	1,4
2902	Взвешенные вещества	0,2400000	2,5228800	1	0,687	53,7	1,1	0,511	63,9	1,4

Как показывают результаты расчетов, максимальные приземные концентрации ни в одной контрольной точке – на границе санитарно-защитной зоны, д. Кузнецово, не превышают 0,1ПДК. Если приземная концентрация загрязняющего вещества, формируемая (без учета фона) выбросами этого вещества предприятием в жилой застройке, не превышает 0,1ПДК, то учет фонового загрязнения воздуха не требуется, и группы веществ, обладающие совместным вредным воздействием, в которое входит данное вещество, не рассматриваются.

Таким образом, результаты расчетов свидетельствуют о соблюдении гигиенических стандартов качества атмосферного воздуха по загрязняющим веществам, выбрасываемым установкой УЗГ-1Мг и позволяют принять выбросы по всем загрязняющим веществам в качестве предельно-допустимых.

Первоочередных мероприятий по снижению выбросов загрязняющих веществ в атмосферу не требуется.

6.2 Твердые отходы утилизации

Для получения действительны данных работы установки во время утилизации замазученных грунтов, были изучены образцы твердых отходов из барабана установки.

Отобранные образцы исследовали рентгенографическим анализом. Возможность использования рентгеновских лучей для исследования кристаллических веществ основана на том, что длина их волны сравнима с расстоянием между организованно расположенными атомами в решётке кристаллов, которая является для рентгеновских лучей естественной дифракционной решеткой. Сущность рентгенографических методов анализа заключается в изучении дифракционной картины, получаемой при отражении рентгеновских лучей атомными плоскостями.

Данные рентгенофазового анализа (рис. 1) свидетельствуют о том, что образец представляет собой песок, основными моментами которого является кварц SiO2 (d = 4,21; 3,33; 1,81; 1,54 A), полевые шпаты (d = 3,22; 3,18 A) и примеси глинистых минералов (d = 7,00A).

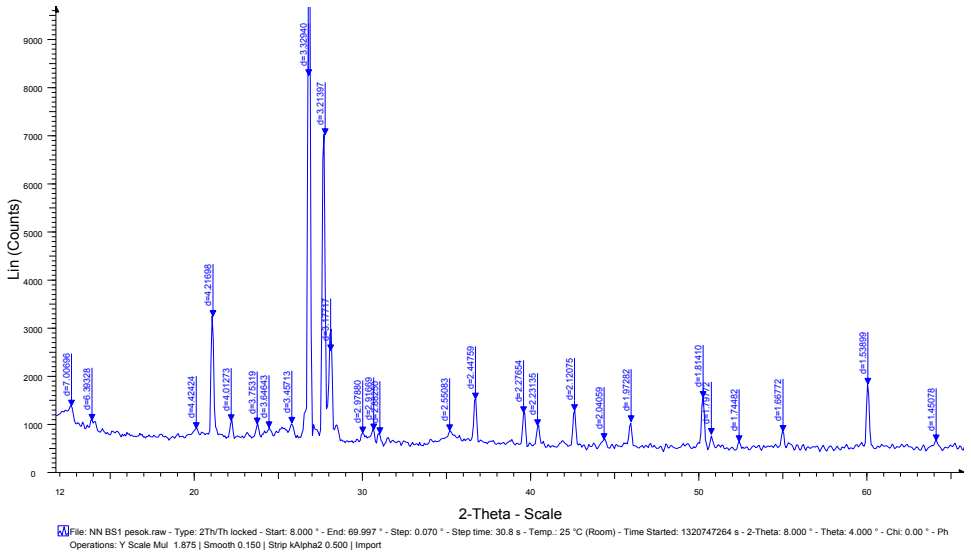

Рисунок 1. Данные рентгенофазового анализа

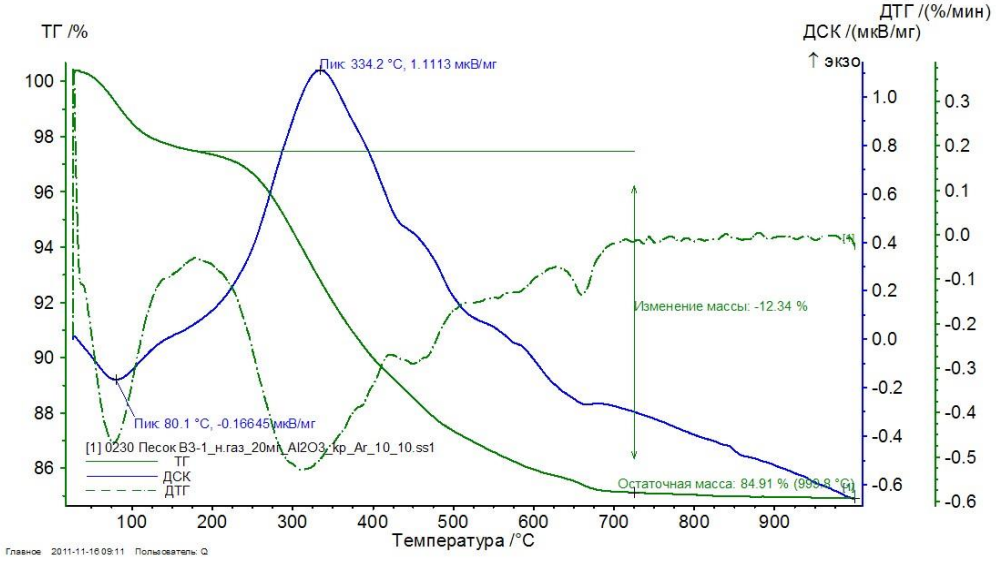

Рисунок 2. Термограмма отходов сжигания

На термограмме отходов сжигания (рис. 2) на кривой ДСК наблюдается ряд тепловых эффектов, сопровождаемых потерей массы образца. Небольшой

эндо эффект при 80°С относится к потере адсорбированной воды. Большой и обширный экзо эффект (150°С-700°С) относится к поэтапному выгоранию органики, при этом теряется 13% массы образца.
По результатам анализа можно сделать вывод о том, что песок довольно сильно загрязнен органическими примесями. Наверное разумно будет предположить, что это объясняется несовершенством процессов горения в топке. По-видимому, необходима корректирование параметров режима сжигания в установке.

7 Улучшение процесса сжигания за счет использования теплоты уходящих газов

На многих предприятиях место имеют значительные энерго потери за счет не достаточного использования теплоты в технологических процессах. В том числе, теплота газа, нагретого в процессе того или иного производства, используется не эффективно или не используется вообще, и нагретый газ выбрасывается в атмосферу. Это приводит не только к большим энергетическим потерям, но и к различным проблемам экологического характера. Решением данной вопроса может стать предусмотрение возможности до использовать теплоту уходящих газов.
Преимуществом рекуперации является экономия энергии и сырья, и как следствие, экономия средств на эксплуатацию технологического оборудования и проведения технологического процесса. Методы рекуперации весьма разнообразны. Их выбор определяется физико-химическими свойствами рекуперируемых компонентов, качественным и численным составом сырьевых и технологических материалов, характером технологических операций. Использование физического тепла отходящими газами определяется их количеством, составом, теплоемкостью и температурой.

Отходящие газы (вторичные рекуперируемые энергетические ресурсы) - газы, образующиеся в результате сжигания топлива, а также технологических процессов, покидающие печь или агрегат.

Дымовые газы, покидающие рабочее пространство печей, имеют высокую температуру и уносят с собой большое количество теплоты. В нагревательных печах с отходящими дымовыми газами теряется около 60-65% располагаемой теплоты.

Возврат части теплоты дымовых газов в печь осуществляется путем предварительного подогрева материала перед подачей его в печь, что позволяет повысить процент использования теплоты печного агрегата, температуру и качество горения, а также снизить расход топлива и сопутствующие отрицательные экологические воздействия.

Для утилизации теплоты технологических газов установки УЗГ-1М предложено установить металлический короб вокруг загрузочного бункера, так чтобы между ними было расстояние, в которое будут транспортироваться отходящие дымовые газы для передачи тепла нефтесодержащим отходам, поступающим в установку для огневого сжигания.

Теплопроводностью или теплопередачей называется перенос теплоты от горячего теплоносителя к холодному через разделяющую их стенку, то есть, между непосредственно граничащими телами или частицами тел с различной температурой. При нагревании тела кинетическая энергия его молекул возрастает. Частицы более нагретой части тела, сталкиваясь при своем хаотичном движении с соседними частицами тела, сообщают им часть своей кинетической энергии. Этот действие постепенно распространяется по всему телу.

Перенос теплоты тепло проводимостью зависит от физических свойств тела, его геометрических размеров, а также разности температур между различными частями тела.

Этот процесс раскладывают на:

- Перенос теплоты от горячего теплоносителя к стенке;

- Перенос теплоты через стенку;
- Перенос теплоты от стенки к холодному агенту.

Перенос теплоты от горячих дымовых газов к замазученным грунтам через стенки загрузочного бункера, включающего в себя конвективную теплопередачу от горячих дымовых газов к внешней стенке. Тепло проводимость в стенке и конвективную теплоотдачу от горячих дымовых газов к внешней стенке, тепло проводимость в стенке и конвективную теплоотдачу от внутренней поверхности стенки к нефтешламам. Особенности протекания процесса заключается в том, что на границах стенки при теплопередачи характеризуется граничными условиями третьего рода, которые задаются температурами газа с одной стороны и стенкис другой, а также соответствующими значениями коэффициентов тепло потери.

Так как рассматривается стационарный режим, то тепловой поток пройдет путем тепло проводимости через твердую стенку и будет передан от второй поверхности стенки к холодной среде за счет теплоотдачи.

Процесс переноса теплоты от одной среды через стенку к другой среде состоит из трех этапов:

- Теплоотдачи от среды с температурой tж1 к поверхности стенки, имеющей температуру tc1 ;
- тепло проводимости через стенку;
- Теплоотдачи от поверхности стенки с температурой tc2 к среде, имеющей температуру tж2.

Тепловой поток, передаваемый от горячего теплоносителя к стенке равен:

$$Q = \alpha_1 (t_{ж1} - t_{c1}) F$$

Тепловой поток, проходящий через стенку:

$$Q = \frac{\lambda}{\delta}(t_{c1} - t_{c2})F$$

Тепловой поток, передаваемый холодному теплоносителю от поверхности стенки:

$$Q = \alpha_2(t_{c2} - t_{ж2})F$$

Эту систему можно представить так, чтобы левой части каждого равенства осталась разность температур.

Тогда:

$$t_{ж1} - t_{c1} = \frac{Q}{F}\frac{1}{\alpha_1}$$

$$t_{c1} - t_{c2} = \frac{Q}{F}\frac{\delta}{\lambda}$$

$$t_{c2} - t_{ж2} = \frac{Q}{F}\frac{1}{\alpha_2}$$

Если просуммировать левые и правые части этих уравнений, получим:

$$t_{ж1} - t_{ж2} = \frac{Q}{F}(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2})$$

Откуда:

$$Q = \frac{t_{ж1} - t_{ж2}}{(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2})}F = k(t_{ж1} - t_{ж2})F$$

где k – коэффициент теплопередачи:

$$k = \frac{1}{(\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2})}$$

Коэффициент теплопередачи в отличие от коэффициентов теплопроводности и температура проводимости не является теплофизической характеристикой, потому что зависит от толщины стенки. Он численно равен количеству теплоты, которая передается от одной среды к другой через стенку площадью

1 м^2 в единицу времени при единичной разности температур между теплоносителями.

Величину, обратную k, называют термическим сопротивлением теплопередаче:

$$R = \frac{1}{k} = (\frac{1}{\alpha_1} + \frac{\delta}{\lambda} + \frac{1}{\alpha_2})$$

Т.е. полное термическое сопротивление теплопередаче состоит из трех частей: сопротивлений теплоотдаче $1/a_1$ и $1/a_2$ и термического сопротивления теплопроводности.

8 Расчет теплопередачи через металлическую стенку от нагретых газов к нефтешламам

Температура исходящих газов на входе в рубашку обогрева, согласно протокола анализа, $t_{вх}$= 82 ^{O}C, на выходе из рубашки $t_{вых}$= 62 ^{O}C.
Из справочника: плотность грунта $\rho_{грунта}$=1370 кг/м^3, теплоемкость грунта $c_{грунта}$= 2 кДж/кг·К, плотность воздуха $\rho_{воздуха}$ = 1,293 кг/м^3.

Из протокола анализа массовый состав исходящих газов: массовая концентрация диоксида азота 4,8 мг/м^3, массовая концентрация оксида углерода 482 мг/м^3.

Массовая доля компонента рассчитывается по формуле:

$$g_i = \frac{c_i}{\rho_{возд}}$$

Массовая доля диоксида азота:

$$g_{NO_2} = \frac{c_{NO_2}}{\rho_{возд}} = \frac{4{,}8 \cdot 10^{-6}}{1{,}293} = 3{,}71 \cdot 10^{-6};$$

Массовая доля оксида углерода:

$$g_{CO} = \frac{c_{CO}}{\rho_{возд}} = \frac{482 \cdot 10^{-6}}{1{,}293} = 372{,}78 \cdot 10^{-6}$$

Массовая доля воздуха в смеси исходящих газов:

$$g_{\text{воздуха}} = 1 - g_{NO_2} - g_{CO} = 1 - 3{,}71 \cdot 10^{-6} - 327 \cdot 10^{-6} = 0{,}999$$

Доли диоксида азота и оксида углерода ничтожно малы, поэтому принимаем, что исходящие газы будут обладать свойствами воздуха.

Определяем объемную теплоемкость воздуха:

$$c'_{\text{газа}} = c'_{\text{воздуха}} = \frac{c_{\text{воздуха}}}{22{,}4} = \frac{29{,}31}{22{,}4} = \frac{1{,}3\text{кДж}}{\text{м}^3} \cdot \text{К};$$

Где

- $c'_{\text{газа}}$ - объемная теплоемкость газа;
- $c'_{\text{воздуха}}$ - объемная теплоемкость воздуха;
- $c_{\text{воздуха}}$ - массовая теплоемкость воздуха.

Количество тепла, которое отдает газ при охлаждении:

$$Q_{\text{газа}} = V_{\text{газа}} \cdot c'_{\text{газа}} \cdot (t_{\text{вх}} - t_{\text{вых}})$$

Где

- $V_{\text{газа}}$ - объемный расход газа ($м^3$/с из протокола анализа)

Количество тепла необходимое для нагрева грунта:

$$Q_{\text{грунта}} = G_{\text{грунта}} \cdot c_{\text{грунта}} \cdot (t_{\text{гр.кон.}} - t_{\text{гр.нач.}})$$

Где

- $G_{\text{грунта}}$ - массовый расход грунта в бункере (0,5 кг/с – согласно технологии обезвреживания),
- $t_{\text{гр.кон.}}$ - конечная температура грунта,

- $t_{гр.нач.}$ - начальная температура грунта (принимаем равной 20 ^{O}C).

Теплота, отданная на нагрев грунта будет равна теплоте, отданной газом при охлаждении:

$$Q_{газа} = Q_{грунта}$$

Составив уравнение можем определить конечную температуру грунта $t_{гр.кон.}$

$$t_{гр.кон.} = \frac{V_{газа} \cdot c'_{газа} \cdot (t_{вх} - t_{вых})}{G_{грунта} \cdot c_{грунта}} + t_{гр.нач.} =$$

$$= \frac{1{,}1 \cdot 1{,}3 \cdot (82 - 52)}{0{,}5 \cdot 2} + 20 = 62{,}9°C$$

Таким образом решаются задачи утилизации тепла отходящих дымовых газов, а замазученные грунты будут поступать в барабан установки при более высокой температуре, что повлечет улучшение процесса горения и тем самым снизит экологический ущерб, наносимый вторичным загрязнением окружающей среды.

Полученный положительный результат подтверждается улучшением процесса горения. На основании проведенных расчетов выбросов загрязняющих веществ в атмосферу, выбросы окислов азота снижаются на 10%, оксида углерода на 40%, серы диоксида на 8,5%, а сажа в выбросах практически отсутствует.

9 Нормативно правовая база

ОСНОВЫ ЗАКОНОДАТЕЛЬСТВА В ОБЛАСТИ ОБРАЩЕНИЯ С ОТХОДАМИ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Порядок обращения с отходами на территории Российской Федерации регламентируют следующие нормативно-правовые документы:

федеральные законы;

кодексы;

постановления Правительства Российской Федерации;

технические регламенты;

санитарные нормы и правила;

строительные нормы и правила, стандарты и технические условия;

ведомственные нормы и правила;

законодательные и нормативные акты субъектов Российской Федерации;

муниципальные нормативные и правовые акты.

Федеральное законодательство в области обращения с отходами

Экологические требования в области обращения с отходами сформулированы практически во всех кодексах Российской Федерации. Земельным кодексом РФ в статье 13 установлены: 1) сохранению почв и их плодородия;

2) защите земель от водной и ветровой эрозии, селей, подтопления, заболачивания, вторичного засоления, иссушения, уплотнения, загрязнения радиоактивными и химическими веществами, загрязнения отходами производства и потребления, загрязнения, в том числе биогенного загрязнения, и другого негативного воздействия, в результате которого происходит деградация земель;

(в ред. Федеральных законов от 21.07.2014 N 234-ФЗ, от 29.12.2014 N 458-ФЗ)

3) защите сельскохозяйственных угодий от зарастания деревьями и кустарниками, сорными растениями, а также защите растений и продукции растительного происхождения от вредных организмов (растений или животных, болезнетворных организмов, способных при определенных условиях нанести вред деревьям, кустарникам и иным растениям);

(пп. 3 в ред. Федерального закона от 04.12.2006 N 201-ФЗ)

4) ликвидации последствий загрязнения, в том числе биогенного загрязнения, земель;

(в ред. Федерального закона от 29.12.2014 N 458-ФЗ)

5) сохранению достигнутого уровня мелиорации;

6) рекультивации нарушенных земель, восстановлению плодородия почв, своевременному вовлечению земель в оборот;

7) сохранению плодородия почв и их использованию при проведении работ, связанных с нарушением земель.

2. В целях охраны земель разрабатываются федеральные, региональные и местные программы охраны земель, включающие в себя перечень обязательных мероприятий по охране земель с учетом особенностей хозяйственной деятельности, природных и других условий.

Оценка состояния земель и эффективности предусмотренных мероприятий по охране земель проводится с учетом экологической экспертизы, установленных законодательством санитарно-гигиенических и иных норм и требований.

3. Внедрение новых технологий, осуществление программ мелиорации земель и повышения плодородия почв запрещаются в случае их несоответствия предусмотренным законодательством экологическим, санитарно-гигиеническим и иным требованиям.

4. При проведении связанных с нарушением почвенного слоя строительных работ и работ по добыче полезных ископаемых плодородный

слой почвы снимается и используется для улучшения малопродуктивных земель.

5. Для оценки состояния почвы в целях охраны здоровья человека и окружающей среды Правительством Российской Федерации устанавливаются нормативы предельно допустимых концентраций вредных веществ, вредных микроорганизмов и других загрязняющих почву биологических веществ.

Для проведения проверки соответствия почвы экологическим нормативам проводятся почвенные, геоботанические, агрохимические и иные обследования.

6. В целях предотвращения деградации земель, восстановления плодородия почв и загрязненных территорий допускается консервация земель с изъятием их из оборота в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

7. Охрана земель, занятых оленьими пастбищами в районах Крайнего Севера, отгонными, сезонными пастбищами, осуществляется в соответствии с федеральными законами и иными нормативными правовыми актами Российской Федерации и законами и иными нормативными правовыми актами субъектов Российской Федерации.

8. В целях повышения заинтересованности собственников земельных участков, землепользователей, землевладельцев и арендаторов земельных участков в сохранении и восстановлении плодородия почв, защите земель от негативного воздействия может осуществляться экономическое стимулирование охраны и использования земель в порядке, установленном бюджетным законодательством и законодательством о налогах и сборах.

Кодексом Российской Федерации об административных правонарушениях определена ответственность за административные правонарушения при несоблюдении экологических и санитарно-эпидемиологических требований при обращении с отходами производства и потребления или иными

опасными веществами. Главой 26 Уголовного кодекса Российской Федерации предусматривается ответственность за экологические преступления, в том числе за производство запрещенных видов опасных отходов, транспортировку, хранение, захоронение, использование или иное обращение радиоактивных, бактериологических, химических веществ и отходов с нарушением установленных правил. Отношения в области обращения с отходами производства и потребления на федеральном уровне регулируются в настоящее время рядом федеральных законов, основными из которых являются Федеральные законы «Об охране окружающей среды», «Об отходах производства и потребления», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», «О лицензировании отдельных видов деятельности» и др. Основным документом в области управления отходами является Федеральный закон от 24 июня 1998 г., № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления» (далее – закон). Закон определяет правовые основы обращения с отходами производства и потребления для предотвращения их вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду, а также вовлечения отходов в хозяйственный оборот в качестве дополнительных источников сырья. Отношения в области обращения с радиоактивными, биологическими отходами, с отходами лечебно-профилактических учреждений, выбросами вредных веществ в атмосферу, сбросами вредных веществ в водные объекты регулируются соответствующим законодательством Российской Федерации. Закон определяет полномочия Российской Федерации, ее субъектов и органов местного самоуправления; общие требования; порядок контроля, нормирования, учета и отчетности; основные принципы экономического регулирования в области обращения с отходами. В Федеральном законе используются следующие основные понятия: отходы производства и потребления (далее отходы) – остатки сырья, материалов, полуфабрикатов, иных изделий или продуктов, которые образовались в процессе производства или потребления, а также товары (продукция), утратившие свои

потребительские свойства; обращение с отходами – деятельность по сбору, накоплению, использованию, обезвреживанию, транспортированию, размещению отходов;

размещение отходов – хранение и захоронение отходов; хранение отходов – содержание отходов в объектах размещения отходов в целях их последующего захоронения, обезвреживания или использования; захоронение отходов – изоляция отходов, не подлежащих дальнейшему использованию, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду; использование отходов – применение отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг или для получения энергии; обезвреживание отходов – обработка отходов, в том числе сжигание и обеззараживание на специализированных установках, в целях предотвращения вредного воздействия на здоровье человека и окружающую среду; объект размещения отходов – специально оборудованное сооружение, предназначенное для размещения отходов (полигон, шламохранилище, хвостохранилище, отвал горных пород и другое); трансграничное перемещение отходов – перемещение отходов с территории, находящейся под юрисдикцией одного государства, на территорию (через территорию), находящуюся под юрисдикцией другого государства, или в район, не находящийся под юрисдикцией какого-либо государства, при условии, что такое перемещение отходов затрагивает интересы не менее чем двух государств; лимит на размещение отходов – предельно допустимое количество отходов конкретного вида, которые разрешается размещать определенным способом на установленный срок в объектах размещения отходов с учетом экологической обстановки на данной территории; норматив образования отходов – установленное количество отходов конкретного вида при производстве единицы продукции; паспорт отходов – документ, удостоверяющий принадлежность отходов к соответствующему виду и классу опасности, содержащий сведения об их составе; вид отходов –

совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов; лом и отходы цветных и (или) черных металлов – пришедшие в негодность или утратившие свои потребительские свойства изделия из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, отходы, образовавшиеся в процессе производства изделий из цветных и (или) черных металлов и их сплавов, а также неисправимый брак, возникший в процессе производства указанных изделий;

сбор отходов – прием или поступление отходов от физических лиц и юридических лиц в целях их дальнейшего использования, обезвреживания, транспортирования, размещения; транспортирование отходов – перемещение отходов с помощью транспортных средств вне границ земельного участка, находящегося в собственности юридического лица или индивидуального предпринимателя либо предоставленного им на иных правах; накопление отходов – временное складирование отходов (на срок не более чем шесть месяцев) в местах (на площадках), обустроенных в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и санитарно-эпидемиологического благополучия населения, в целях их дальнейшего использования, обезвреживания, размещения, транспортирования. Основными принципами государственной политики в области обращения с отходами являются:

охрана здоровья человека, поддержание или восстановление благоприятного состояния окружающей природной среды и сохранение биологического разнообразия;

научно обоснованное сочетание экологических и экономических интересов общества в целях обеспечения устойчивого развития;

использование новейших научно-технических достижений в целях реализации малоотходных технологий;

комплексная переработка материально-сырьевых ресурсов в целях уменьшения количества отходов;

использование методов экономического регулирования деятельности в области обращения с отходами в целях уменьшения количества отходов и вовлечения их в хозяйственный оборот;

доступ в соответствии с законодательством Российской Федерации к информации в области обращения с отходами; – участие в международном сотрудничестве Российской Федерации в области обращения с отходами. Согласно Закону, отходы являются объектом права собственности. Право собственности на отходы принадлежит гражданам или юридическим лицам, в деятельности которых такие отходы образовались. Собственник отходов несет ответственность за выполнение требований по обращению с отходами в соответствии с законодательством Российской Федерации. В целом Закон носит рамочный характер, поэтому для реализации изложенных в нем норм разрабатывается система нормативных правовых актов, направленных на реализацию положений данного Закона. Для совершенствования экономических механизмов управления отходами, оценки их экологической опасности, вовлечения отходов

в хозяйственный оборот в качестве вторичных материальных ресурсов принят ряд подзаконных нормативных правовых актов Правительства РФ и специально уполномоченных федеральных органов, в том числе:

Постановление Правительства РФ от 28.03.2012 № 255 «О лицензировании деятельности по сбору, использованию, обезвреживанию и размещению отходов I

– IV классов опасности»;

Приказ Министерства природных ресурсов РФ (МПР) от 25.02.2010 г. № 50 «О порядке разработки и утверждении нормативов образования отходов и лимитов на их размещение»;

Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 15.06.2001 г. № 511 «Об утверждении Критериев отнесения опасных отходов к классу опасности для окружающей природной среды»;

Приказ Министерства природных ресурсов РФ от 2.12.2002 г. № 785 «Об утверждении паспорта опасного отхода»

Постановление Правительства РФ от 17.07.2003 г. № 442 «О трансграничном перемещении отходов»;

Постановление Правительства РФ от 26.10.2000 г. № 818 «О порядке ведения государственного кадастра отходов и проведения паспортизации опасных отходов»;

Приказ МПР России от 11.09.2003 г. № 829 «О ведении государственного реестра объектов размещения отходов»;

Приказ МПР России от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»;

Приказ МПР России от 30.07.2003 г. № 663 «О внесении дополнений в федеральный классификационный каталог отходов, утвержденный приказом МПР России от 02.12.2002 г. № 786 «Об утверждении федерального классификационного каталога отходов»;

Приказ Росстата от 28.01.2011 г. № 17 «Об утверждении статистического инструментария для организации Росприроднадзором федерального статистического наблюдения за отходами производства и потребления» и целый ряд других документов. Отходы производства и потребления являются также объектом санитарного законодательства РФ. В соответствии с Федеральным законом от 30.03.1999 г. № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», отходы производства и потребления подлежат сбору, использованию, обезвреживанию, транспортировке, хранению и захоронению, условия и способы которых должны быть безопасными для здоровья населения и среды обитания (ст. 22). Постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 144 от 16.06.2003 г. введены в действие СП 2.1.7.1386-03 «Санитарные правила по определению класса опасности токсичных отходов производства и потребления». Санитарные правила СП 2.1.7.1038-01

«Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов» утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 16 от 30 мая 2001 г. СанПиН 2.1.7.1322-03 «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления» утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ № 80 от 30 апреля 2003 г. При разработке проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений следует руководствоваться нормативными документами, разработанными в системе строительной документации (Градостроительный кодекс РФ, строительные нормы и правила и др.). Строительство, реконструкция, консервация и ликвидация предприятий, зданий, строений, сооружений и иных объектов, эксплуатация которых связана с обращением с отходами, допускаются при наличии положительного заключения государственной экспертизы, проводимой в соответствии с законодательством о градостроительной деятельности, государственной экспертизы проектной документации указанных объектов. Принятый 27 декабря 2002 г. Федеральный закон о техническом регулировании № 184-ФЗ определяет отношения, возникающие при разработке требований к продукции, процессам ее производства, эксплуатации, перевозки и утилизации, т. е. отношения, возникающие в течение всего жизненного цикла продукции: от ее проектирования до утилизации по окончании срока эксплуатации. Постановлением Государственного комитета Российской Федерации по стандартизации и метрологии от 28 декабря 2001 г. № 607-ст введен в действие в качестве государственного стандарта Российской Федерации межгосударственный стандарт ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения». Стандарт разработан с целью нормативно-методического обеспечения ряда законодательных решений, появившихся в 1990 гг., и реализации современных федеральных и региональных программ по утилизации

отходов. Основными принципами формирования терминологической системы стандарта являются:

расширение перечня стандартизованных терминов с учетом всех возможных работ по обращению с отходами;

систематизация всего множества терминов по четырем аспектным группам, включая ресурсные, производственные (технологические), экологические и социальные;

гармонизация терминов с международной, региональной и отечественной правовой и нормативной документацией по профилю.

Опасные свойства отходов

Порядок обращения с отходами (условия сбора и накопления, способ транспортирования, методы утилизации) зависит от их опасных свойств: токсичности, пожаро- и взрывоопасности, высокой реакционной способности, содержания возбудителей инфекционных болезней.

По источнику образования

По происхождению

По агрегатному состоянию

По возможности переработки

По степени опасности

Производства Потребления

Органические Минеральные Химические Коммунальные

Твердые

Другое Пыль Газ Жидкие Шлам Паста Порошок

Неиспользуемые Используемые Использованные Неиспользованные

Неопасные

Опасные

ОТХОДЫ

Опасные свойства отхода устанавливаются в соответствии с требованиями Приложения III к Базельской конвенции или соответствующих государственных стандартов. Токсичность определяется как способность вызвать серьезные, затяжные или хронические заболевания людей, включая раковые, при попадании внутрь организма через органы дыхания, пищеварения или через кожу. Химические вещества могут оказывать вредное воздействие на организм человека по-разному. Острая токсичность имеет место в случаях, когда единовременное воздействие химического вещества, как правило, в больших дозах, приводит к вредным последствиям для организма немедленно или через короткий промежуток времени. Хроническая или замедленная токсичность имеет место в случаях долговременного воздействия более низких доз, при которых вредные последствия не проявляются в момент первоначального контакта, но наступают позднее, в течение периода воздействия или после его окончания. Зачастую хроническое воздействие приводит к вредным последствиям только при превышении определенной пороговой дозы. Пожароопасность определяется по соответствующим стандартам, устанавливающим требования по пожарной безопасности и/или по способности отходов:

выделять огнеопасные пары при температуре не выше 60 °С в закрытом сосуде или не выше 65,5 °С в открытом сосуде;

легко загораться либо вызывать или усиливать пожар при трении;

самопроизвольно нагреваться при нормальных условиях или нагреваться при соприкосновении с воздухом, а затем самовозгораться;

самовозгораться при взаимодействии с водой или выделять легковоспламеняющиеся газы в опасных количествах. Взрывоопасность – это способность твердых или жидких отходов (либо их смеси) к химической реакции с выделением газов, приводящей к повреждению окружающих предметов. Высокая реакционная способность определяется содержанием органических производных пероксида водорода. Содержание возбудителей инфекционных болезней определяется наличием живых микроорганизмов

или их токсинов, способных вызвать заболевания у людей или животных. Экотоксичными являются вещества или отходы, которые в случае попадания в окружающую среду представляют или могут немедленно или со временем представлять угрозу для окружающей среды в результате биоаккумулирования и/или оказывать токсическое воздействие на биотические системы.

Классы опасности отходов

В соответствии с законом об отходах производства и потребления (ст. 4.1) по степени негативного воздействия на окружающую среду все отходы подразделяются на 5 классов опасности (таблица 1).

Классы опасности отходов Степень вредного воздействия опасных отходов Критерии отнесения опасных отходов к классу опасности

Класс опасности отхода

ОЧЕНЬ ВЫСОКАЯ

Экологическая система необратимо нарушена. Период восстановления отсутствует

I КЛАСС ЧРЕЗВЫЧАЙНО ОПАСНЫЕ

ВЫСОКАЯ

Экологическая система сильно нарушена. Период восстановления не менее 30 лет после полного устранения источника вредного воздействия

II КЛАСС ВЫСОКООПАСНЫЕ

СРЕДНЯЯ

Экологическая система нарушена. Период восстановления не менее 10 лет после снижения вредного воздействия от существующего источника

III КЛАСС УМЕРЕННО ОПАСНЫЕ

НИЗКАЯ

Экологическая система нарушена. Период самовосстановления не менее 3 лет

IV КЛАСС МАЛООПАСНЫЕ

ОЧЕНЬ НИЗКАЯ Экологическая система практически не нарушена

V КЛАСС ПРАКТИЧЕСКИ

НЕОПАСНЫЕ

Индивидуальные предприниматели и юридические лица, в процессе деятельности которых образуются отходы I–IV класса опасности, обязаны подтвердить отнесение данных отходов к конкретному классу опасности в установленном порядке. Отнесение отходов к классу опасности для окружающей природной среды проводится в соответствии с критериями, утвержденными приказом Министерства природных ресурсов РФ № 511 от 15 июня 2001 г., расчетным или экспериментальным методами. Отнесение отходов к классу опасности расчетным методом осуществляется на основании показателя К, характеризующего степень опасности отхода при его воздействии на окружающую среду, рассчитанного по сумме показателей опасности компонентов отхода.

При расчете используются следующие первичные показатели опасности компонентов отходов:

предельно допустимая концентрация (ПДК) вещества в почве;

класс опасности в почве;

ПДК в воде водных объектов хозяйственно-питьевого, культурно-бытового водопользования и рыбохозяйственного назначения;

класс опасности в воде хозяйственно-питьевого и рыбохозяйственного использования;

ПДК среднесуточная и максимально разовая в атмосферном воздухе населенных мест;

ПДК в воздухе рабочей зоны;

класс опасности в атмосферном воздухе;

растворимость компонента отхода в воде при 20 °С;

насыщающая концентрация вещества в воздухе при 20 °С и нормальном давлении;

коэффициент распределения в системе октанол/вода при 20 °С;

средние смертельные дозы компонента;

биологическая диссимиляция;

персистентность (трансформация в окружающей природной среде);

биоаккумуляция (поведение в пищевой цепочке). Экспериментальный метод отнесения отходов к классу опасности для окружающей среды осуществляется в специализированных аккредитованных для этих целей лабораториях. Экспериментальный метод используется в следующих случаях:

для подтверждения отнесения отходов к V классу опасности, установленному расчетным методом;

при отнесении к классу опасности отходов, у которых невозможно определить их качественный и количественный состав;

при уточнении по желанию и за счет заинтересованной стороны класса опасности отходов, полученного в соответствии с расчетным методом. Экспериментальный метод основан на биотестировании водной вытяжки отходов. Если в состав отхода входят органические или биогенные вещества, проводится тест на устойчивость к биодеградации для решения вопроса о возможности отнесения отхода к классу меньшей опасности. Устойчивость отхода к биодеградации определяется его способностью подвергаться разложению под воздействием микроорганизмов. Определение класса опасности отходов расчетным методом упрощает процедуру классификации отходов, так как исключает дорого

стоящие и длительные экспериментальные методы. Вместе с тем, метод имеет естественное ограничение, связанное, прежде всего, с тем, что точный состав отходов известен далеко не всегда, а идентификация и количественное определение большого количества вещества требует значительных затрат средств и времени. Кроме того, ПДК установлены далеко не для всех веществ, которые могут встречаться в отходах. Деятельность хозяйствующих субъектов, в процессе которой образуются отходы I–IV

класса опасности, может быть ограничена или запрещена при отсутствии технической или иной возможности обеспечить безопасное для окружающей среды и здоровья человека обращение с отходами.

Паспортизация отходов

На отходы I–IV класса опасности должен быть составлен паспорт. Порядок паспортизации, а также типовые формы паспортов определяет Правительство Российской Федерации. Паспортизация отходов проводится Федеральной службой по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзор) и ее территориальными органами, а также индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами, в процессе деятельности которых отходы образуются. Паспорт отхода составляется на основании данных о составе и свойствах этого вида отходов, оценки его опасности и содержит следующую информацию:

код и наименование отхода согласно федеральному классификационному каталогу отходов;

компонентный состав;

наименование процесса, в результате которого образовался отход;

данные о хозяйствующем субъекте. Химический или компонентный состав, агрегатное состояние и физическая форма отхода устанавливаются по результатам анализов, выполняемых аккредитованной на проведение количественных химических анализов лабораторией, а также на основании сведений, содержащихся в технологических регламентах, технических условиях, стандартах, другой документации. Паспорт составляется в двух экземплярах, утверждается индивидуальным предпринимателем и юридическим лицом, в ходе деятельности которого отход образуется, и согласовывается с территориальным органом Росприроднадзора по месту государственной регистрации индивидуального предпринимателя и юридического лица.

Копии оформленных в установленном порядке паспортов отходов обязательно передаются исполнителю при заключении договоров о передаче отходов для транспортировки, использования, обезвреживания или захоронения.

Основные требования к транспортированию отходов

В соответствии с законом об отходах производства и потребления (ст. 16) транспортирование отходов I–IV класса опасности должно осуществляться при следующих условиях:

наличие паспорта отходов;

наличие специально оборудованных и снабженных специальными знаками транспортных средств;

соблюдение требований безопасности;

наличие документации для транспортирования и передачи отходов с указанием количества транспортируемых отходов, цели и места назначения их транспортирования. При транспортировке соблюдаются требования безопасности, предъявляемые к конкретному виду отходов. Конструкция и условия эксплуатации специализированного транспорта должны исключать возможность аварийных ситуаций, потерь отходов и загрязнения окружающей среды по пути следования и при перевалке отходов с одного вида транспорта на другой. Все виды работ, связанные с загрузкой, транспортировкой и разгрузкой отходов на основном и вспомогательном производствах, должны быть механизированы и по возможности герметизированы. Контроль за погрузочно-разгрузочными операциями на транспортные средства ведет ответственный работник, назначенный приказом руководителя. Транспортировка отходов, относящихся к опасным грузам, на отдельных видах транспорта осуществляется на основе действующих нормативных актов («Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом», «Правила перевозки опасных грузов на

железнодорожном транспорте», «Правила морской перевозки опасных грузов»). В последнее время подготовлен и издан ряд нормативных актов, регулирующих отдельные аспекты такого типа грузоперевозок на автомобильном транспорте. Министерствами и ведомствами разработаны специальные требования или правила по обеспечению безопасной перевозки отдельных классов опасных грузов. В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации № 372 от 23.04.94 г. разработаны Правила перевозки опасных грузов автомобильным транспортом (утверждены Минтрансом РФ от 08.08.95, № 73). Правила устанавливают на территории Российской Федерации порядок перевозки опасных грузов автомобильным транспортом по улицам городов и населенных пунктов, автомобильным дорогам общего пользования, а также ведомственным и частным дорогам, не закрытым для общего пользования, вне зависимости от принадлежности опасных грузов и транспортных средств, перевозящих эти грузы, и обязательны для всех организаций, а также индивидуальных предпринимателей. Определены основные условия перевозок опасных грузов и общие требования по обеспечению безопасности при их транспортировке, а также регламентированы взаимоотношения, права и обязанности участников перевозки опасных грузов. Правила учитывают положения и нормы действующих законодательных и нормативных правовых актов, регулирующих порядок осуществления автотранспортной деятельности и перевозку опасных грузов в Российской Федерации, а также требования международных конвенций и соглашений, участником которых является Россия, в частности Европейского Соглашения о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ). Правила содержат перечень опасных грузов, допущенных к перевозкам автомобильным транспортом. Предприятия, осуществляющие своим автотранспортом перевозки опасных грузов, должны иметь нормативно-техническую документацию в части обеспечения безопасности этих перевозок, а также соответствующую лицензию. Свидетельство о допуске транспортного средства к перевозке

опасных грузов выдают органы МВД России. На транспортных средствах, перевозящих опасные грузы, устанавливаются информационные таблицы СИО (система информации об опасности), выполненные в соответствии с требованиями ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка». Маршруты перевозок опасных грузов должны быть оформлены в установленном порядке и согласованы с подразделениями ГИБДД МВД России, на обслуживаемой территории которых находятся автотранспортные предприятия, осуществляющие перевозки опасных грузов. Опасный груз может перевозиться по согласованному маршруту в течение 6 месяцев со дня согласования.

Использование и обезвреживание нефтешламов

Обезвоживание нефтесодержащих отходов Для уменьшения объемов нефтеотходов, а также для повышения эффективности применяемых способов утилизации их предварительно отделяют от воды. Для этого используют отстаивание, фильтрацию, центрифугирование, сушку, вымораживание. Для фильтрации отходов с высоким содержанием нефтепродуктов применяют ленточные фильтры и ручные фильтр-прессы. Для улучшения фильтрации нефтеотходов проводят интенсивное их перемешивание, усредняющее состав, а также добавляют в них золу, полиэлектролиты и другие реагенты, изменяющие физико-химические свойства отходов и облегчающие процесс фильтрации.

Осадки, содержащие большое количество воды, гравитационными методами обезвоживаются плохо и требуют иных способов разделения. Для улучшения фильтрации нефтесодержащих осадков этой группы в них добавляют коагулянты, например, известь (10 г/л) и хлорид железа (1 г/л). После коагуляции производится фильтрация на вакуум-фильтре. Осадки моечной воды при мойке автотранспорта легко разделяются в центробежном поле, для чего используют гидроциклоны, соединенные с бункерами-

уплотнителями. В гидроциклоне происходит сгущение осадка, а в бункере-уплотнителе – дальнейшее его обезвоживание. Для этих же целей применяются центрифуги непрерывного или периодического действия, обладающие высокой устойчивостью к эрозионному износу. Содержание твердой фазы в очищенной воде после центрифуги, как правило, составляет не более 0,001 %, а влажность твердого осадка – не более 24 %. Однако рациональнее использовать мобильные установки, способные очищать нефтесодержащие моечные воды предприятий, по заранее согласованному графику с последующим вывозом твердой фазы и нефтесодержащего шлама на дальнейшую утилизацию. Сжигание нефтеотходов Нефтеотходы, которые нельзя регенерировать, подвергаются сжиганию. При горении таких отходов, содержащих значительное количество воды, происходят сложные химические процессы, связанные с испарением воды и наличием ее паров в зоне пламени. Процесс сжигания нефтесодержащих отходов может реализовываться в топках различной конструкции: камерных, циклонных, надслоевых. Особый интерес представляет турбобарботажный способ горения, который характеризуется следующими основными признаками. 1. Процесс сжигания осуществляется в цилиндрической или узкой кольцевой камере при большой кратности обмена в тонком слое, приводимом во вращательное турбулентное движение. Слой топлива быстро прогревается и частично распыляется на более мелкие, чем при других способах, капли. 2. Процесс ведется при пониженном количестве первичного воздуха и при большой его скорости. Барботажные элементы объединены в коллекторные блоки. 3. Подача вторичного воздуха в камеру сгорания осуществляется над слоем отходов тангенциально с пересечением ее рабочего сечения. Недоиспарившиеся капли, вынесенные из слоя под действием центробежной силы, сепарируются на стенках камеры сгорания, что исключает механическую неполноту сгорания.

Процесс сжигания ведется при повышенном значении коэффициента избытка воздуха. Для обезвреживания нефтесодержащих шламов, в составе

которых присутствует значительное количество минеральных примесей, также используется сжигание. Процесс проводится в печах с «кипящим» слоем, в многоподовых и барабанных печах. Температура отходящих газов достигает 800 °С, что позволяет устанавливать котел-утилизатор с получением перегретого пара и горячей воды. Более рациональные методы утилизации нефтяных шламов заключаются в применении пиролиза для получения горючих газов, термической обработке нефти-отходов на движущемся твердом теплоносителе нагретом до 350–750 °С. Образующаяся при этом парогазовая смесь конденсируется, а затем отстаивается с разделением на воду и нефтепродукты. После сбора нефтяной пленки для очистки поверхности водоемов от пролитой нефти используют химическое обезвреживание. Для рассеивания нефти применяют препараты эмульгирующего действия, которые представляют собой поверхностно-активные вещества (ПАВ), разбавленные органическим растворителем. Такие препараты способны к биологическому разложению под действием бактерий. Энергичное перемешивание с водой обработанных ими путем опрыскивания с воздуха нефтяных пятен приводит к рассеиванию отходов в толще воды и последующему биохимическому окислению. Биохимическая обработка нефтесодержащих отходов основана на способности некоторых микроорганизмов превращать ароматические и алифатические углеводороды в безвредные диоксид углерода и воду. Эти реакции происходят в аэробных условиях. Регенерация отработанных минеральных масел Основную часть нефтеотходов, образующихся на промышленных и транспортных предприятиях, составляют минеральные масла. Образование отходов минеральных масел связано с тем, что в процессе работы машин и механизмов масло окисляется, загрязняется продуктами износа деталей, металлической стружкой и пылью, происходит изменение их физико-химических свойств. Наиболее загрязненными оказываются масла, слитые из картеров двигателей внутреннего сгорания. Неутилизированные отработанные масла наносят непоправимый ущерб окружающей среде,

отравляя воду, воздух и почву. Некоторые из них обладают канцерогенными свойствами и длительное время не распадаются в естественных условиях.

В то же время отработанные масла являются сырьем для производства вторичных материалов и должны собираться с целью регенерации. Методы регенерации отработанных масел подразделяются на физические, физико-химические, химические и комбинированные.

К физическим методам относятся отстаивание, центрифугирование, фильтрация. Отстаивание – наиболее простой и дешевый способ отделения от отработанных масел большей части воды и примесей крупных твердых частиц, осуществляется в отстойниках различной конструкции. Центрифугирование также позволяет отделить воду и твердые частицы от масла, процесс выполняется с помощью центрифуг периодического или непрерывного действия, не требует больших затрат времени и энергии. Фильтрацией разделяют масла и дисперсные частицы практически любых размеров, а также воду. Очень часто в регенерационной установке сочетаются несколько физических методов, например, магнитная сепарация металлических частиц и фильтрация с помощью центрифуги. Более прогрессивны ленточные, барабанные и дисковые вакуум-фильтры, работающие в непрерывном режиме. Фильтрующими элементами являются пористые материалы: текстиль, бумага, картон и др. Для отделения воды от масла иногда применяют сепарирующие центрифуги. Очень часто в регенерационной установке сочетаются несколько физических методов, например, магнитная сепарация металлических частиц и фильтрация с помощью центрифуги. К физико-химическим методам относятся коагуляция, адсорбция, перегонка, экстракция и ультрафильтрация. Коагуляция позволяет очистить отработанное масло от загрязнений путем коагулирования (укрупнения) частиц. Для этих целей применяют электролиты, поверхностно-активные вещества, некоторые высокомолекулярные соединения с гидрофильными свойствами и др. Наиболее эффективным коагулянтом является метасиликат натрия. В промышленности применяют 30 % водные

растворы этого соединения для очистки масел. Расход его составляет 5 % от отработанного дизельного масла и 3 % от отработанного индустриального масла. На процесс влияют интенсивность и продолжительность перемешивания, температура масла и другие факторы.

Адсорбция используется для окончательной очистки и проводится с помощью отбеливающей глины, силикагеля, алюмосиликатов и других веществ. Для осуществления процесса необходимо специальное оборудование: периодические или непрерывные адсорберы. Экстракция применяется для разделения на фракции отработанных масел с помощью селективных растворителей, т. е. таких веществ, которые способны избирательно растворять те или иные компоненты смеси. В частности, экстракционная очистка отработанных масел проводится с помощью пропана, который растворяет собственно масло и не растворяет асфальтосмолистые вещества, образовавшиеся при его эксплуатации и старении. Перегонка позволяет отделить от масла легколетучие фракции, в частности бензин, попадающий в масло при неисправном двигателе. Еще более эффективна вакуумная перегонка, при которой получают в качестве дистиллята высококачественные базовые масла. Перегонка может осуществляться в несколько стадий с использованием тонкопленочного испарителя. Применяется также ультрафильтрационно-флокуляционный способ рекуперации смазочно-охлаждающих жидкостей . Для этого используются динамические мембраны, образуемые на пористых керамических подложках. Для разделения образующегося в процессе ультрафильтрации отработанных масляного концентрата целесообразно применение метода флокуляции с использованием флокулянта ВПК-402. Технологическая схема включает двухступенчатую ультрафильтрационную установку, обработку флокулянтом и отделение образующегося масляного концентрата центрифугированием (сепарацией). К химическим методам регенерации масел относятся очистка отработанных масел с помощью кислоты или щелочи, а также осушка и гидрогенизация. Осушка

производится с помощью негашеной извести и других водопоглощающих веществ, а гидрогенизация – путем обработки масла водородом на поверхности катализатора. В результате гидрогенизации непредельные углеводороды превращаются в предельные, что приводит к очистке масла от примесей и повышению его стабильности при эксплуатации. Эта технология требует значительных капитальных и текущих затрат. Комбинированные методы регенерации заключаются в сочетании нескольких названных выше приемов очистки. В ряде случаев для регенерации отработанные масла смешиваются с сырой нефтью и полученную смесь перерабатывают по полной технологической схеме. Метод прост, но высокая зольность и содержащиеся в масле присадки отрицательно влияют на работу технологического оборудования. Поэтому его применение допустимо только в очень ограниченных количествах (не более 1 % отработанных масел от сырой нефти). При массовой регенерации масел, когда смешиваются масла различных марок, необходимо полное удаление всех видов присадок, даже тех, которые не полностью исчерпали свой ресурс.

Заключение

При использовании данной установки основным источником загрязнения является дымовая труба. Исходя из полученных данных можно сделать вывод что при утилизации замазученных грунтов на установке УЗГ-1Мг превышений по выбросам загрязняющих веществ не наблюдается.

Решаются задачи утилизации тепла отходящих дымовых газов, а замазученные грунты будут поступать в барабан установки при более высокой температуре, что повлечет улучшение процесса горения и тем самым снизит экологический ущерб, наносимый вторичным загрязнением окружающей среды.

Список использованных источников

1. Кулагина Т.А.Теоретические основы защиты окружающей среды: Учеб. Пособие/Т.А. Кулагина. 2-е изд., перераб и доп. Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2003-332с.

2. «Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86»,Ленинград гидрометеоиздат, 1987

3. «Методические указания по расчету выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от установок малой производительности по термической переработке твердых бытовых отходов и промотходов» , Москва, 1988г.

4. «Методики расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух при проведении различных технологических процессов»

5. Стандарт организации: Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности, СТО 4.2-07-2014, Красноярск 2014 г.

6. «Методике проведения инвентаризации выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для автотранспортных предприятий» (Расчет выброса загрязняющих веществ от стоянок автомобилей).

7. Современные возможности экологической безопасности при обращении с промышленными отходами - В.М. Журавлев, Е.Н. Чернявская, Т.А. Кулагина, С.И. Клименков, Е.Н. Писарева, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск, Россия, ЗАО «Зеленый город», г. Красноярск, Россия.

8. «Руководство по эксплуатации установки для утилизации замазученных грунтов УЗГ-1Мг», Брянск, 2002 г. .

9. Базельская конвенция о контроле за трансграничной перевозкой опасных отходов и их удалением: [от 22.03.1989 г.] // Собрание законодательства РФ. – 1996. – № 18. – Ст. 2066.

10. Земельный кодекс Российской Федерации: федер. закон от 25.10.2001 № 136-ФЗ: [принят Гос. Думой 28 сентября 2001 г.] // Собрание законодательства РФ. – 2001. – № 44. – Ст. 4147.

11. Об охране окружающей среды: федер. закон от 10.01.2001, № 7-ФЗ: [принят Гос. Думой 20 декабря 2001 г.] // Собрание законодательства РФ. – 2002. – № 2. – Ст. 23.

12. Гигиенические требования к устройству и содержанию полигонов для твердых бытовых отходов: санитарные правила 2.1.7.103801: утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача РФ №16 от 30 мая 2001 г. // Бюллетень нормативных актов федеральных органов исполнительной власти. – 2001. – № 33.

13. Бобович, Б. Б. Переработка отходов производства и потребления / Б. Б. Бобович, В. В. Девяткин. – Киев : Интермет Инжиниринг, 2000.