

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Начальник Управления УЭБиООС  
ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз»

\_\_\_\_\_ Степаненко Д.Н.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020

М.П.

***ПРОЕКТ ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ  
НА НОВУЮ ТЕХНОЛОГИЮ***

**РЕГЛАМЕНТ**

***по изготовлению грунта техногенного на основе отходов  
нефтедобывающей отрасли производства***

*Список исполнителей*

| <b>Должность</b>                          | <b>Ф.И.О.</b>                           | <b>Подпись</b> |
|---|---|----------------|
| <i>Директор ООО «Дарвин-Сервис»</i>       | <i>Косов<br/>Антон Владимирович</i>     |                |
| <i>Технолог ООО «Дарвин-Сервис»</i>       | <i>Сапега Алексей<br/>Александрович</i> |                |
| <i>Инженер-эколог ООО «Дарвин-Сервис»</i> | <i>Борзунова Алла<br/>Юрьевна</i>       |                |

## Содержание

| Номер<br>раздела   | Раздел   | Стр.       |
|--|--|------------|
|  | <i>Список сокращений</i>   | 5          |
|  | <i>Общие понятия и определения</i>   | 6          |
|  | <i>Предисловие</i>   | 9          |
|  | <i>Введение</i>  | 10         |
| <b>1. Образование нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов на территории нефтяных месторождений</b>               |  | <b>13</b>  |
| 1.1.   | <i>Образование нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов на территории месторождений ПАО «Мегионнефтегаз»</i>                                      | 13         |
| 1.2.   | <i>Существующие методы переработки нефтешламов на территории Российской Федерации</i>  | 17         |
| 1.3.   | <i>Принципиальные направления переработки нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с учетом требований законодательства Российской Федерации</i>      | 28         |
| <b>2. Утилизация нефтезагрязненных отходов на месторождениях ПАО «СН-МНГ»</b>  |  | <b>34</b>  |
| 2.1.   | <i>Подготовка нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов к утилизации</i>   | 41         |
| 2.2.   | <i>Утилизация отходов на установке по сжиганию «УЗГ-1М»</i>  | 55         |
| 2.2.1.   | <i>Принципиальное устройство установки «УЗГ-1М»</i>  | 57         |
| <b>3. Аprobация настоящей технологии на полигоне ТБ и ПО Аганского месторождения</b>                                 |  | <b>64</b>  |
| <b>4. Дальнейшее использование грунта техногенного на основе нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов</b>         |  | <b>70</b>  |
| <b>5. Обеспечение охраны труда, промышленной, пожарной безопасности и электробезопасности при производстве работ</b> |  | <b>74</b>  |
| 5.1.   | <i>Отклонение показателей климата на открытом воздухе</i>  | 76         |
| 5.2.   | <i>Работы погрузочно-разгрузочные</i>  | 77         |
| 5.3.   | <i>Работа строительной техники и автотранспорта</i>  | 78         |
| 5.4.   | <i>Земляные работы</i>   | 80         |
| 5.5.   | <i>Электробезопасность</i>   | 81         |
| 5.6.   | <i>Пожарная безопасность</i>   | 81         |
|  | <i>Список литературы</i>   | 83         |
| <b>Приложения</b>  |  |            |
| 1  | <i>Паспорт отходов на грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более); код ФККО 931 100 01 39 3</i> | <b>90</b>  |
| 2  | <i>Паспорт отходов на Шлам очистки ёмкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов; код ФККО 911 200 02 39 3</i>                                  | <b>98</b>  |
| 3  | <i>Паспорт отходов на грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%), код ФККО 931 100 03 39 4</i>   | <b>102</b> |
| 4  | <i>Виды и свойства различных биопрепаратов-деструкторов нефти</i>  | <b>110</b> |

|    |   |            |
|----|---|------------|
| 5  | <i>Характеристика и свойства различных сорбентов</i>  | <b>115</b> |
| 6  | <i>ТУ № 08.12.13-001-05679120-2020 от 20.08.2020 г. «Грунт техногенный»</i>   | <b>118</b> |
| 7  | <i>Руководство по эксплуатации и паспорт «Установка для утилизации замазученных грунтов и буровых шламов УЗГ-1М.1,2/6.7.12»</i>         | <b>135</b> |
| 8  | <i>Аттестат аккредитации № RA.RU.21ПЯ58 от 15.07.2016 г. ФГБУ САС «Томская»</i>   | <b>153</b> |
| 9  | <i>Протокол испытаний и приложение к Протоколу №69-П от 11.06.2020 г.</i>   | <b>154</b> |
| 10 | <i>Протокол результатов измерений с приложением № 1072 от 02.07.2020 г.</i>   | <b>159</b> |
| 11 | <i>Протокол результатов измерений № 1073 от 07.07.2020 г.</i>   | <b>162</b> |
| 12 | <i>Сводная таблица лабораторных испытаний грунтов</i>   | <b>163</b> |
| 13 | <i>Экспертное заключение № 020-4172-2020 на ТУ 08.12.13-001-05679120-2020 «Грунт техногенный. Технические условия» от 31.08.2020 г.</i> | <b>164</b> |
| 14 | <i>Каталожный лист продукции №069/004447</i>  | <b>166</b> |
| 15 | <i>Учебная программа «Подготовка специалистов по ЛАРН»</i>  | <b>168</b> |

## *Список сокращений*

*АКН* – Автоцистерна для сбора конденсата нефти

*АЦН* – Автоцистерна нефтепромысловая

*ФККО* – Федеральный классификационный каталог отходов

*К-700* – Тяжёлый колёсный трактор

*КХА* – Количественный химический анализ

*ТМ* – Транспортная машина (гусеничная)

*ТУ* – Технические условия

*УДС* – Установка экскаваторная на автомобильном шасси

*ЦР* – Цистерна рабочая (аналог АЦН без насоса)

*ЦППН* – Цех подготовки и перекачки нефти

*ООС* – Охрана окружающей среды

*УПН* – Установка по подготовке нефти

*ППД* – Поддержание пластового давления

*ППН* – Пункт перекачки нефти

*ХМАО* – Ханты-Мансийский автономный округ

*ЯНАО* – Ямало-Ненецкий автономный округ

## **Общие понятия и определения**

**Вид отходов** - совокупность отходов, которые имеют общие признаки в соответствии с системой классификации отходов [1].

**Вторичные ресурсы** – материальные накопления сырья, веществ, материалов и продукции, образованные во всех видах производства и потребления, которые не могут быть использованы по прямому назначению, но потенциально пригодные для повторного использования в народном хозяйстве для получения сырья, изделий и/или энергии [2].

**Вторичные материальные ресурсы** – Отходы производства и потребления, образующиеся в народном хозяйстве, для которых существует возможность повторного использования непосредственно или после дополнительной обработки [2].

**Вторичное сырье** – Вторичные материальные ресурсы, для которых имеется реальная возможность и целесообразность использования в народном хозяйстве [2].

**Вторичная продукция** – Вещества, материалы, комплектующие изделия, детали, функциональные узлы, блоки, агрегаты от различных объектов, утратившие свои потребительские свойства и не пригодные для дальнейшей эксплуатации в соответствии с директивными требованиями и/или нормативной документацией, но представляющие собой товарную продукцию [2].

**Захоронение отходов** - изоляция отходов, не подлежащих дальнейшей утилизации, в специальных хранилищах в целях предотвращения попадания вредных веществ в окружающую среду [1].

**Накопление отходов** - складирование отходов на срок не более чем одиннадцать месяцев в целях их дальнейшей обработки, утилизации, обезвреживания, размещения [1].

**Нефтешлам** – отходы III и/или IV классов опасности, представляющие собой сложные физико-химические смеси, состоящие из нефтепродуктов, механических примесей и воды [3].

**Обезвреживание отходов** - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание, за исключением сжигания, связанного с использованием твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду [1].

**Обработка отходов** - предварительная подготовка отходов к дальнейшей утилизации, включая их сортировку, разборку, очистку [1].

**Обращение с отходами** - деятельность по сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов [1].

**Объекты захоронения отходов** - предоставленные в пользование в установленном порядке участки недр, подземные сооружения для захоронения отходов I-V классов опасности в соответствии с законодательством Российской Федерации о недрах [1].

**Объекты обезвреживания отходов** - специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для обезвреживания отходов [1].

**Объекты размещения отходов** - специально оборудованные сооружения, предназначенные для размещения отходов (полигон, шламохранилище, в том числе шламовый амбар, хвостохранилище, отвал горных пород и другое) и включающие в себя объекты хранения отходов и объекты захоронения отходов [1].

**Объекты хранения отходов** - специально оборудованные сооружения, которые обустроены в соответствии с требованиями законодательства в области охраны окружающей среды и законодательства в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и предназначены для долгосрочного складирования отходов в целях их последующих утилизации, обезвреживания, захоронения [1].

**Отходы** – Остатки продуктов или дополнительный продукт, образующиеся в процессе или по завершении определенной деятельности и не используемые в непосредственной связи с этой деятельностью [2].

**Отходы I-IV классов опасности** – Отходы чрезвычайно опасные (I), высокотоксичные (II), умеренно опасные (III) и малоопасные (IV), в состав которых входят вещества или компоненты, обладающие одним или несколькими опасными свойствами (токсичностью, взрывоопасностью, способностью к самовозгоранию, высокой реакционной способностью, канцерогенностью, наличием возбудителей инфекционных заболеваний или другими установленными документально опасными свойствами), и обращение с которыми представляет непосредственную или потенциальную опасность для жизни и здоровья человека и/или окружающей среды [4].

**Паспорт отходов** - документ, удостоверяющий принадлежность отходов к отходам соответствующего вида и класса опасности, содержащий сведения об их составе [1].

**Размещение отходов** - хранение и захоронение отходов [1].

**Сбор отходов** - прием отходов в целях их дальнейших обработки, утилизации, обезвреживания, размещения лицом, осуществляющим их обработку, утилизацию, обезвреживание, размещение [1].

**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 [1].

**Утилизация отходов** - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация), а также использование твердых коммунальных отходов в качестве возобновляемого источника энергии (вторичных энергетических ресурсов) после извлечения из них полезных компонентов на объектах обработки [1].

**Хранение отходов** - складирование отходов в специализированных объектах сроком более чем одиннадцать месяцев в целях утилизации, обезвреживания, захоронения [1].



## ПРЕДИСЛОВИЕ

*«Регламент по изготовлению грунта техногенного на основе отходов нефтедобывающей отрасли производства»* (далее «Регламент...») ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» включает в себя новую технологию изготовления технических грунтов, с использованием в составе отходов, образованных в результате термической обработки нефтяных шламов и нефтесодержащих грунтов.

Разработанный «Регламент...» позволит утилизировать ранее накопившиеся и вновь образующиеся нефтяные шламы, и нефтесодержащие грунты, которые можно использовать повторно в хозяйственном обороте для обеспечения бесперебойной работы нефтяных месторождений. При помощи применяемой технологии существенно снизится негативное воздействие на природную среду от объемов накопленных нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов на территориях нефтяных месторождений общества ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз».

Разработка данного «Регламента...» велась для конкретных отдельно взятых регионов с сочетанием природных условий данной территории и с учетом особенностей технологических процессов именно для месторождений ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз». Регламент является собственностью ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз» и работы по данной технологии будут вестись в пределах месторождений ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз». Использование данного «Регламента...» возможно только правообладателем или с его письменного разрешения.

## ВВЕДЕНИЕ

Добыча углеводородных ископаемых привела к ряду существенных изменений на естественных территориях нефтегазодобывающих регионов. В связи с процессами разработки, обустройства и эксплуатацией нефтяных и газовых промыслов, природные ландшафты испытывают значительные изменения и техногенные нагрузки, связанные с застройкой территории, возведением коммуникационных коридоров, созданием объектов инфраструктуры, строительства кустовых и промышленных площадок и т.д. Поэтому в результате освоения и эксплуатации объектов нефтедобычи, происходящие воздействия и связанные с ними изменения, влияют на все компоненты природных ландшафтов (почвы, атмосферы, акваторий, флоры и фауны), что в конечном итоге отражается и на жизнедеятельности человека. Основной особенностью характерной для нефтегазодобывающей отрасли производства является множество различных, потенциально опасных площадных источников, которые соединены между собой системами, не менее опасными для окружающей среды - линейными коридорами.

При аварийных нештатных ситуациях при разгерметизации трубопроводов, нефть и нефтепродукты вытекают на естественные ландшафты, губительно воздействуя на все компоненты ландшафта.

Существующие при нефтедобывающих предприятиях специализированные службы (отделы) по ликвидации аварийных последствий нефти и нефтепродуктов, задача которых в максимально короткие сроки устранить и локализовать произошедший порыв, периодически не имеют возможности быстро отреагировать (в связи с удаленностью мест порыва, невозможностью визуального определения места порыва из-за снежного покрова, труднопроходимостью территории и иных причин). В результате аварийных последствий связанных с разливами нефти и нефтепродуктов (при сильной степени загрязнения), почва пропитывается углеводородами на глубину 30 и более сантиметров. При невозможности выполнения работ по рекультивации непосредственно на месте образования порыва, осуществляется сбор загрязненного слоя почвы с перемещением его на территорию шламонакопителей, а это уже является отходом - нефтезагрязненный грунт.

Другой, характерной особенностью нефтяных месторождений, является накопление нефтяных шламов. Нефтешламы образуются в результате очистки трубопроводов, резервуаров вертикальных стальных и др. нефтепромыслового оборудования. Нефтяные шламы временно накапливаются на специальных полигонах-шламонакопителях, с целью дальнейшей их утилизации либо обезвреживания.

Самовосстановительные процессы природных экосистем не справляются с техногенной нагрузкой, тем самым темпы реабилитации природной среды значительно снижаются. Поэтому проблема утилизации образующихся нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов на нефтяных месторождениях является ключевой задачей, требующей разработки технических решений, основанных на комплексном систематизированном подходе. Принятые технико-технологические мероприятия должны быть обоснованными с одной стороны - в научном плане, с другой – с применением практически действующих приемов и в третьих – в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

В данном «Регламенте...» представлены необходимые действия, направленные на утилизацию нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов при помощи установки по сжиганию «УЗГ-1М» и дальнейшим применением техногенного грунта в производственных и хозяйственных целях.

Настоящий «Регламент...» разработан в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации, в частности:

- ✓ Федеральный закон РФ № 7 от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды» [5];
- ✓ Федеральный закон № 89-ФЗ от 24.06.1998 «Об отходах производства и потребления» [1];
- ✓ Федеральный Закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» [6];
- ✓ Закон РФ № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании» [7];
- ✓ «Водный кодекс Российской Федерации» № 74-ФЗ от 03.06.2006 г. [8];
- ✓ «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ [9];
- ✓ «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ [10];

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

- ✓ Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» [11];
- ✓ Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве» [12];
- ✓ Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» [13].

# 1. ОБРАЗОВАНИЕ НЕФТЯНЫХ ШЛАМОВ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВ НА ТЕРРИТОРИИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

## 1.1 Образование нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов на территории месторождений ПАО «Мегионнефтегаз»

В процессе производственной деятельности связанной с добычей углеводородного сырья, на территории нефтяных месторождениях образуются отходы производства.

Нефтедобывающая отрасль производства по уровню воздействия на окружающую среду занимает одно из лидирующих позиций, в отличие от других отраслей ввиду образования большого количества гетерогенных отходов. Одним из них является нефтяной шлам – коллоидная система из высокомолекулярных соединений нефти, минеральных частиц различного состава и воды. Это один из самых крупнотоннажных видов отходов нефтедобывающей промышленности, отличающийся неоднородностью химического состава и находящийся в процессе постоянной трансформации [14].

Нефтяные шламы подразделяются на 3 группы, в зависимости от природы их образования и физико-химического состава:

- придонные нефтешламы, образующиеся на дне различных водоемов после произошедшего разлива нефти;
- грунтовые нефтешламы, являющиеся продуктом соединения почвы и пролившейся на нее большим количеством высокосмолистой нефти и нефтепродуктов (причиной этого может быть как технологический процесс, так и авария);
- резервуарные нефтешламы - отходы, которые образуются при хранении и транспортировке нефти в резервуарах.

Придонные нефтяные шламы образуются при попадании нефти и нефтепродуктов в водоемы, часть углеводородов остается на поверхности акватории, часть растворяется в воде, а наиболее тяжелые фракции нефти оседают на дне водоема, образуя «битуминизированный» осадочный слой. Распределение нефти в акваториях зависит от множества причин:

- количество разлитых нефтепродуктов;
- состав углеводородов;
- течение реки;
- физические природные процессы (течение реки, ветер, попадание солнечной радиации, теплое или холодное время года и т.д.);
- своевременно проведенные (не своевременно проведенные) мероприятия по устранению порыва и локализация загрязнения акватории.

Легкие нефтепродукты растекаются по поверхности акватории, создавая пленку или слой углеводородов, который способен легко мигрировать по зеркалу воды на значительные расстояния от места образования порыва. Часть углеводородов распределяется по толще воды и образует слой эмульгированной (т.е. растворенных в воде частиц нефти) нефти. Она также подвижна и способна растекаться по толще воды, увеличивая площадь загрязнения акватории. Тяжелые асфальтеновые частицы оседают на дно водоема, образуя слой придонных нефтешламов. В отличие от загрязнения верхних слоев толщи воды, осевшие придонные шламы менее подвижны, так как образующие их частицы обладают тяжелой высоковязкой структурой. Тем не менее, они также представляют опасность окружающей среде в связи с разрушением нефтяных цепочек и постоянной «отдачей» углеводородов различного состава в толщу воды.

При разливах нефти и нефтепродуктов на почвенные системы, происходит проникновение жидких углеводородов в поры грунтов. Так как почва способна удерживать частицы нефтепродуктов за счет своей плотной структуры нефть постепенно инфильтруется в глубину почвенных горизонтов. При проникновении нефти и нефтепродукты налипают на почвенные частицы, тем самым образуется загрязненный поверхностный слой. Распределение нефти в почвенных системах зависит от множества причин:

- количество разлитых нефтепродуктов;
- состав углеводородов;
- плотность сложения природных грунтов;
- рельеф территории загрязненного участка;
- физические природные процессы (попадание солнечной радиации, периоды половодья, теплое или холодное время года и т.д.);

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

- наличие растительности на территории участка;
- своевременно проведенные (не своевременно проведенные) мероприятия по устранению порыва и локализация загрязнения акватории.

При попадании большого количества углеводородов на почву, происходит их растекание, как в горизонтальном направлении в связи с рельефными особенностями территории, так и вертикальном (в глубину почвенных горизонтов). Эти процессы приводят к увеличению площади загрязнения, а также к появлению грунтовых нефтешламов (при содержании нефтепродуктов свыше 250 г/кг).

Резервуарные нефтешламы – отдельные (от предыдущих) виды шламов, которые образуются в результате технологических операций по транспортированию, подготовке и переработке нефти и нефтепродуктов. Одной из причин образования резервуарных нефтешламов является физико-химическое взаимодействие нефтепродуктов с металлом резервуара, водой, кислородом и механическими примесями. Во время хранения нефть расслаивается, и на дно резервуара оседают тяжелые нефтяные фракции в виде плотного осадка. Согласно ГОСТ 1510-84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (с Изменениями № 1-5) [15]. Металлические резервуары, за исключением резервуаров предприятий длительного хранения, должны подвергаться периодической зачистке:

- не менее двух раз в год - для топлива для реактивных двигателей, авиационных бензинов, авиационных масел и их компонентов, прямогонных бензинов; допускается при наличии на линии закачки средств очистки с тонкостью фильтрования не более 40 мкм зачищать резервуары не менее одного раза в год;
- не менее одного раза в год - для присадок к смазочным маслам и масел с присадками;
- не менее одного раза в два года - для остальных масел, автомобильных бензинов, дизельных топлив, парафинов и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов.

Металлические и железобетонные резервуары для нефти, мазутов, моторных топлив и аналогичных по физико-химическим свойствам нефтепродуктов следует зачищать по мере необходимости, определяемой условиями сохранения их качества, надежной эксплуатации резервуаров и оборудования.

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

Нефтезагрязненные грунты – отходы образованные в результате рекультивации нефтезагрязненных почвенных систем, с дальнейшим вывозом (во время технического этапа) объема загрязненной толщи на полигон нефтешламонакопитель. Появление нефтезагрязненных грунтов может происходить в связи с несанкционированными утечками от объектов нефтяной инфраструктуры, где невозможно применить технологии по восстановлению природных ландшафтов непосредственно на месте образования утечки (действующие кустовые площадки, действующие факельные установки, загрязненные территории рядом с опасными объектами и т.д.). С таких участков нефтезагрязненный грунт «срезается» и вывозится на полигон шламонакопитель для дальнейшего обезвреживания или утилизации.

Состав и характеристика нефтяных осадков зависит от свойств нефти. По составу нефтяные шламы представляют собой устойчивые многокомпонентные образования, состоящие из органической, водной частей и минеральной части в виде песка, ила, оксидов металлов и пр.

Нефтяные шламы и нефтезагрязненные грунты независимо от способов их образования с объектов (участков) вывозятся на территорию шламонакопителей, где происходит дальнейшая их утилизация или обезвреживание. Согласно ГОСТ Р 57447-2017 Нефтешламонакопители представляют собой комплекс сооружений для размещения, переработки, обезвреживания и утилизации нефтесодержащих отходов. Шламонакопители состоят из огороженной забором выделенной территории, и имеют ложа-основания, ограждающие дамбы, включающие в себя упорные призмы, дренажные и противofильтрационные устройства и другие элементы. Введение шламонакопителя в эксплуатацию и проводимые мероприятия по накоплению, обезвреживанию или утилизации нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов регламентируются действующим законодательством Российской Федерации [16].



## 1.2 Существующие методы переработки нефтешламов на территории Российской Федерации

В зависимости от исходных свойств нефтешлама (влажности, содержания механических примесей и т.д.) применяют следующие методы переработки нефтешламов.

- физические – перемешивание и физическое разделение нефтешламов;
- химические – применение специально подобранных реагентов;
- биологические – микробиологическое разложение нефтепродуктов непосредственно в местах хранения;
- термические – сжигание на специализированных установках.

1. К физическим методам, направленным на переработку нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов относятся следующие приемы:

а) *гравитационное отстаивание* - в промышленности данный прием реализуется в сосудах большой емкости горизонтального или вертикального типа, где происходит процесс отстаивания нефти за счет гравитационных сил в течение некоторого времени, при воздействии температуры и небольших избыточных давлений. Типовая конструкция состоит из отражателя, перегородок, каплеобразователя, змеевиков для нагрева и устройств загрузки и выгрузки нефтяного шлама. Гравитационное отстаивание реализуется и в динамическом режиме в специализированных аппаратах типа ГДС (гравитационно-динамический сепаратор). Достоинства метода гравитационного отстаивания – не требует больших капитальных и эксплуатационных затрат. Из недостатков можно отметить низкую эффективность разделения и временную протяженность процесса, с ограниченной областью применения.

Под действием сил гравитации нефтяной шлам и нефтезагрязненный грунт разделяется на три слоя (рисунок № 1): нефтеэмульсионный слой (содержание нефтепродуктов до 60-80%) (1); слой воды с концентрацией нефтепродуктов (до 10-15%) и присутствующих механических примесей (2); нижний слой с высокой концентрацией механических примесей (до 70-75%) (3).

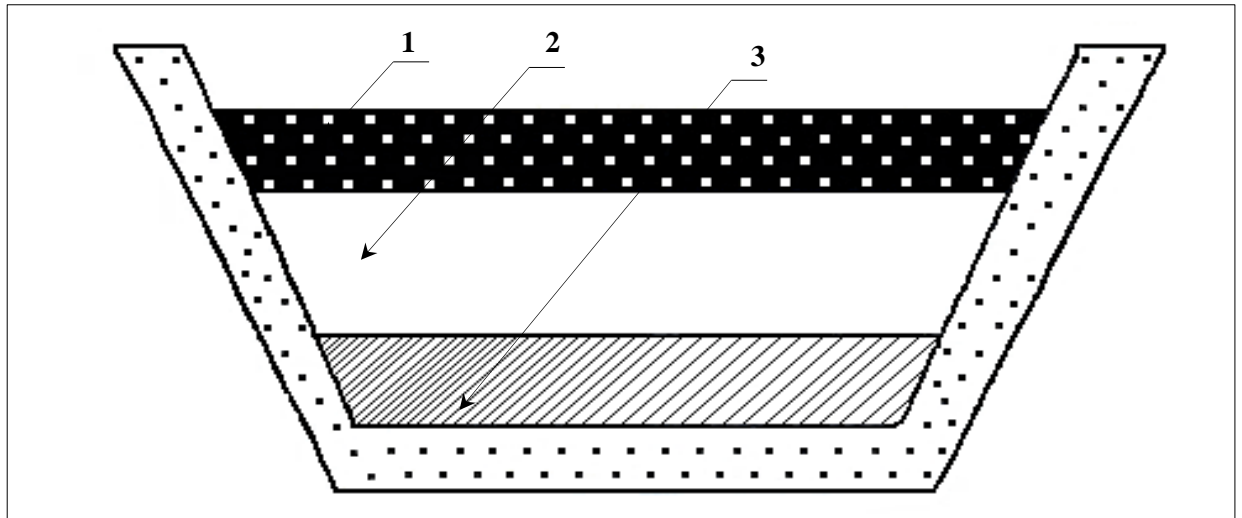


Рисунок № 1. Схема разделения нефтешламов методом гравитационного отстаивания

б) *разделение в центробежном поле.* Данный метод основан с применением сепараторов – которые представляют собой своеобразные центрифуги, с вертикальным высокоскоростным барабаном предназначенные для осветления и разделения жидкостей с небольшим содержанием твердых примесей. При большом содержании твердых веществ в перерабатываемой суспензии (до 60%) используют декантеры. Основными требованиями в этом случае будут высокая скорость барабана, мощный привод шнека и скорость шнека.

На различных установках по переработке нефтешламов путем центрифугирования нефтяной шлам разделяется на три фазы: углеводородную, водную и механические примеси [17]. Одной из разновидностей центробежных сепараторов являются гидроциклоны, основанные на разделении частиц твердой фазы во вращающемся потоке жидкости. Достоинства разделения нефтешламов на фазы с помощью центробежных сил заключается в возможности уменьшения количества отходов с повторным использованием отделившейся воды и нефти в хозяйственных целях. К недостаткам использования данного метода можно отнести приобретение специализированного оборудования использование, которого подразумевает комплекс мероприятий по оборудованию площадок, обеспечению электропитанием, постоянное присутствие оператора и ряд других мер, в связи с чем, область применения данных установок ограничена. Более того, при работе с данными установками происходит неполное отделение

нефтепродуктов от образуемых осадков и сточных вод, а при близких значениях плотностей разделение на фазы произвести невозможно.

в) разделение нефтяного шлама на фазы осуществляется *фильтрованием* с применением различных фильтров и мембран различных производителей. На первой технологической ступени осуществляется интенсивное перемешивание шламов различного состава с целью усреднения их агрегатных составов. Далее в перерабатываемый нефтешлам для улучшения его структурных свойств добавляется летучая зола или угольный порошок. После чего вводят полиэлектролиты и реагенты, в результате чего удельное сопротивление фильтрации шлама снижается до минимума, и он направляется для обезвоживания на ленточный фильтр-пресс [18]. После подсушивания данного остатка образуется гидрофобный порошкообразный продукт серого цвета. Выделенный фильтрат при отстаивании способен расслаиваться на нефть (нефтепродукт) и воду [19]. Механическое обезвоживание на ленточных фильтр-прессах требует предварительной обработки высокомолекулярными катионными флокулянтами. Достоинства метода фильтрования заключаются в высокой степени надежности при относительно низкой себестоимости материалов, и высоким качеством конечных продуктов. При работе с нефтяными шламами по данной методике требования к качеству сырья менее жесткие. Из недостатков необходимо обеспечить постоянную смену и регенерацию фильтрующих материалов, а также введение специальных структурообразующих наполнителей. Более того данным методом экологические проблемы не решаются полностью из-за больших объемов образуемых остатков. [17]. Среди фильтрующих аппаратов наиболее распространены барабанные вакуум-фильтры.

г) *экстракция*. Экстракция используется для извлечения нефтяного компонента. Данный метод основан на селективной растворимости нефтепродуктов в органических растворителях. Особенностью применяемых растворителей является полная и достаточно простая регенерация с сочетанием сопутствующих относительно небольших энергозатрат. Известно использование в качестве растворителей фреонов, спиртов, водных растворов ПАВ [19]. В качестве органического растворителя авторы [20] предлагают использовать смесь  $\alpha$ -олефинов С6-С30, получаемую термодеструкцией из полиэтиленовых отходов;

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

побочные продукты хлорорганических производств; низкокипящие парафиновые углеводороды, широкую фракцию легких углеводородов, газовый конденсат и т.д. Недостатки процесса экстракции заключаются в применении дорогостоящего растворителя и необходимости дальнейшей его регенерации, при неполноте извлечения углеводородного компонента.

2. Химические методы направленные на переработку нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов основаны на происходящих процессах нейтрализации отходов оксидами щелочноземельных металлов. При этом образуется гидроксид кальция в виде порошка с высокой удельной поверхностью, который способен адсорбировать углеводороды нефти. Каждая гранула покрыта слоем карбоната кальция, выполняющего функцию гидрофобной оболочки [17].

Методы осаждения основаны на ионных реакциях, с образованием малорастворимых в воде веществ, выпадающих в виде осадка. Для химической иммобилизации или комплексообразования используют неорганические вяжущие типа цемента, золы, силикатов калия и натрия, извести и гелеобразующих веществ (бентонит или целлюлоза).

Следует отметить, что вяжущие вещества, используемые при комплексообразовании, проявляют неустойчивость во влажной среде (атмосферная и грунтовая влага), к быстрым изменениям температуры, что приводит в результате к разрушению композиционного материала. Объем отходов после комплексообразования уменьшается только в 2 раза.

Одним из самых используемых реагентов в практике утилизации нефтешламов химическим методом является оксид кальция, или негашеная известь. Наряду с основным компонентом реагента (негашеная известь), в его состав могут входить синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ) на основе октилсульфатов, сульфанола и т.д. [18]. Предлагается также добавлять водомаслорастворимый ПАВ и пленкообразующий компонент. Для достижения стабильного суспензионного состояния смеси включают мешалку-турбулизатор. Турбулизация обеспечивает максимальное использование кислорода воздуха в качестве окислителя, что способствует образованию на поверхности кальцийсодержащего компонента прочной трехмерной пленки [20].

В последнее время для сбора нефтепродуктов и нефтеотходов с поверхности водоемов, а также для извлечения нефтепродуктов из сточных вод, испытываются системы с использованием так называемых магнитных жидкостей. Их получают на основе таких компонентов, как: вода, углеводороды, фторированные углеводороды, минеральные масла, вакуумные масла, кремнийорганические жидкости, ПАВ, а также на основе различных магнетиков, таких, как: железо, магнетит ( $Fe_3O_4$ ), кобальт [18]. Однако применение данного метода требует специального оборудования, значительного количества реагента, экологическая проблема до конца не решается, безвозвратно теряются ценные углеводороды, содержащиеся в нефтешламах.

3. Сущность *биологических методов* направленных на переработку нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов заключается в превращении нефтяных углеводородов в более простые соединения за счет биологического разложения при помощи штаммов микроорганизмов. Микроорганизмы способны расщеплять сложные углеводородные цепочки до простых элементов, которые легко усваиваются в природной среде и участвуют в естественном природном обороте. Ключевая роль при биоразложении отводится микроорганизмам, способствующим внутриклеточному окислению нефтяных углеводородов [17]. Биологическое обезвреживание нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов осуществляется на территории шламонакопителей (полигонов) как в картах размещения нефтяных отходов, так и на специальных полях биodeградации нефтяных шламов. При помощи различных технических приемов, направленных на откачку отстоявшейся чистой нефти, откачке воды из накопительных карт донные отложения нефтяных отходов обрабатываются биопрепаратом. Содержимое периодически перемешивается для поступления кислорода – необходимого элемента для работы микроорганизмов. После первичной обработки нефтяные шламы перемещаются на поля биodeградации для дальнейшего обезвреживания.

Биологические способы очистки, по сравнению с другими методами утилизации, обладают следующими преимуществами: безопасность с экологической точки зрения (с учетом отсутствия патогенной микрофлоры в биопрепаратах), загрязняющие вещества деградируют до практически безвредных для окружающей среды промежуточных и конечных продуктов. Однако метод

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

имеет следующие недостатки: высокая стоимость биопрепаратов; необходимость в выделении больших земельных участков под полигоны для утилизации нефтяных шламов; невозможность применения метода в холодное время года.

4. Наиболее эффективным, хотя и не всегда экономически рентабельным, считают *термический метод* обезвреживания шлама. Из термических методов переработки нефтеотходов наиболее часто применяют сжигание, газификацию, пиролиз. Сжигание проводят в окислительной атмосфере, газификацию – в частично окислительной, пиролиз – без доступа воздуха. Также к этой группе можно отнести процессы, основанные на испарении водной и легкой углеводородной фазы нефтяного шлама. Термические методы отличаются организацией аппаратного оформления, технологическим режимом и характером применяемого сырья. К термическим методам, направленным на переработку нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов относятся следующие приемы:

а) *Сжигание*. Обычно сжиганию подвергаются углеводород содержащие отходы, выделить из которых целевой продукт сложно и затратно. При сжигании нашли применение печи различных конструкций. Для отходов, содержащих не более 20% твердых примесей, широко используются печи кипящего слоя. При сжигании нефтяных шламов, содержащих до 70% примесей, распространение получили вращающиеся печи барабанного типа [19, 21, 22].

Одним из примеров установок для сжигания нефтяных отходов, основанных на применении барабанной печи является «УУН-0,8» (рисунок № 2), предназначенная для утилизации путем сжигания нефтешламов, замазученых грунтов, нефтесодержащих отходов, образующихся при аварийных разливах нефти и нефтепродуктов, отработанных масел, в т. ч. растительного происхождения. На установке допускается утилизация отходов с содержанием нефти и нефтепродуктов в шламе не более 30%.

Применение установки позволяет существенно снизить загрязнение окружающей среды как химического, так и теплового по сравнению с обычным открытым сжиганием. Благодаря своей модульной конструкции установка легко транспортируема и с помощью грузового транспорта доставляется на площадку для утилизации нефтесодержащих отходов.



Рисунок № 2. Установка «УУН-0,8» на автомобильном прицепе.

Для более полного сжигания нефтешламов известны конструкции циклонных печей с тангенциальным вводом сырья [23]. Продукты сгорания втягиваются в центр вихря при такой высокой температуре, что все органические компоненты полностью сгорают прежде, чем покидают камеру.

Примером циклонной печи является мобильная установка «Форсаж-2М» (рисунок № 3), предназначенная для утилизации (сжигания) различных промышленных органических, в т.ч. нефтесодержащих отходов.





Рисунок № 3. Общий вид установки «Форсаж-2М»

Для более тщательного сжигания отходов установка оборудована камерой дожигания. За счет высокой температуры горения (около 1100°C), в камере дожигания происходит полное разложение сложных органических соединений до простейших компонентов. Сводится к минимуму содержание загрязняющих веществ в отходящих газах. При этом в установке «Форсаж-2М» происходит практически полное сгорание отходов - остаток в виде золы составляет, в зависимости от состава отходов, не более 3-5% от объема загруженных отходов.

На установке «Форсаж-2М» могут быть экологически безопасно сожжены следующие виды отходов:

- отработанные фильтры и сорбенты;
- замасленная ветошь и опилки;
- нефтесодержащие отходы;

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.



- нефтесодержащие донные осадки резервуаров, судовых танков.

Установка «Форсаж-2М» успешно применяется как при плановой периодической утилизации отходов, так и в процессе ликвидации последствий различных аварийных ситуаций.

Для переработки и утилизации замазученных грунтов, нефтешламов, буровых шламов довольно часто применяется установка «УЗГ-1М» (рисунок № 4)



Рисунок № 4. Общий вид установки «УЗГ-1М»

Установка обеспечивает утилизацию сильнозагрязненных грунтов со степенью загрязнения от 3% до 16%. В случаях, когда загрязнение составляет более 16%, для доведения их до требуемого уровня, необходимо в отходы подмешивать песок или отработанный после установки грунт в соответствующей пропорции.

Переработка отходов происходит при температуре до 800÷900°C, оптимальный режим 600-700°C.

Применение в установке устройства обработки отходящих газов, позволяет максимально снизить выбросы вредных веществ, по сравнению с утилизацией открытым сжиганием и применяемыми установками утилизации методом выжигания.

Камера высокотемпературная (дожига) совместно с установкой УЗГ-1М применяется для обработки отходящих дымовых газов методом выжигания,

несгоревших частиц посредством высокой температуры, что обеспечивает снижение вредных выбросов и уменьшение образования сажи.

Вторая ступень очистки позволяет добиться снижения содержания оксидов и диоксидов серы и азота в отходящих газах.

К недостаткам процесса сжигания относятся потеря углеводородов нефти, содержащихся в шламе, загрязнение воздушного бассейна, высокие энергетические затраты.

б) *Пиролиз. Крекинг. Коксование.* Отличительной особенностью процессов термического крекинга является получение из сырья газообразной, жидкой (смолы) и твердой фазы (кокс), в отличие от процессов сжигания, в которых ценные углеводородные компоненты сырья безвозвратно теряются. Процессы данной группы также отличаются аппаратным оформлением, режимом и характером применяемого сырья.

Наиболее перспективным методом утилизации нефтешламов представляется пиролиз, так как с его помощью нефтешламы не уничтожаются, а перерабатываются в синтетическую нефть и пиролизный газ. Такие установки непрерывного пиролиза углеводородсодержащих отходов, способны в автоматическом режиме перерабатывать большие объёмы нефтешламов.

На выходе получают кондиционные продукты: синтетическое топливо и технический углерод. Пиролизный газ используется в качестве топлива для самих установок, что играет важнейшую роль в низком потреблении энергоносителей для функционирования (дизельное топливо требуется только для разогрева установок до выхода на технологический режим). При правильной переработке технического углерода, появляется возможность использовать его при производстве шин и резино-технических изделий.

На основании выше изложенного, составлена таблица № 1, в которой представлены характеристики основных методов утилизации и переработки нефтесодержащих отходов.

**Талица № 1. Характеристики основных методов утилизации и переработки нефтесодержащих отходов**

| <b>Методы утилизации нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов</b> | <b>Разновидность метода</b>  | <b>Основные преимущества</b>  | <b>Основные недостатки</b>   |
|--|--|---|--|
| Физические методы  | Гравитационное отстаивание   | Не требует больших капитальных и эксплуатационных затрат  | Низкая эффективность разделения  |
|  | Разделение в центробежном поле   | Возможность интенсификации процесса.  | Требуется специальное оборудование, высокие капитальные затраты, невозможность разделения шламов с близкими значениями плотностей фаз  |
|  | Разделение фильтрованием   | Сравнительно низкие затраты. Более высокое качество целевых продуктов   | Необходимость смены и регенерации фильтрующих материалов, введение специальных структурообразующих наполнителей, малая пропускная способность  |
|  | Экстракция   | Требуется специальное оборудование, растворители  | Необходимость регенерации экстрагента, не полнота извлечения нефтепродуктов  |
| Химические методы  | Затвердевание путем диспергирования с гидрофобными реагентами на основе негашеной извести, цемента или других материалов | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокая эффективность;</li> <li>2. Продукты могут быть использованы в дорожном строительстве</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. применение специального оборудования;</li> <li>2. значительные количества извести (высокого качества);</li> <li>3. проведение дополнительных исследований воздействия на окружающую среду образующихся гидрофобных продуктов.</li> </ol>                           |
| Биологические методы   | Биоразложение с применением специальных штаммов микроорганизмов  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полный цикл разложения нефтепродуктов штаммами микроорганизмов до простых веществ;</li> <li>2. Экологический безопасный способ утилизации.</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. требуется значительная подготовка земельных участков территорий шламонакопителей;</li> <li>2. постоянная аэрация специальным оборудованием;</li> <li>3. ограничение по климатическим условиям (микроорганизмы работают при положительных температурах).</li> </ol> |
| Термические методы   | Сжигание в печах различного типа и конструкции   | Применяется для многих видов отходов. Объем образующейся золы в 10 раз меньше исходного продукта. Высокая эффективность обезвреживания  | Затраты по очистке и нейтрализации дымовых газов   |
|  | Пиролиз  | Высокая степень разложения. Возможность использования продуктов разложения  | Высокие материальные и энергетические затраты  |

Методы переработки нефтешламов достаточно разнообразны. Однако ни один из них не является полностью экологически и экономически удовлетворительным.

Главным плюсом физических методов является низкая материальная затратность, но эффективность утилизации нефтешламов очень низкая. Также в большинстве случаев остается нерешенная проблема по утилизации разделенных компонентов нефтешламов.

Химические методы в большей степени решают проблему утилизации нефтешламов, но являются высоко затратными в экономическом плане. Для применения данного метода требуются дорогие специализированные установки и значительное количество вспомогательных материалов, таких как известь, СПАВ и т.д.

Биологический метод - самый экологически безопасный способ утилизации нефтешламов. Недостатки данного метода заключаются в подготовки территорий земельных участков шламонакопителей, а также ограничение по климатическим условиям, так как микроорганизмы могут функционировать только при положительных температурах окружающей среды.

Термические методы обладают высокой эффективностью по утилизации нефтешламов. Также появляется возможность вторичного использования полученных продуктов, таких как в строительстве, рекультивации земель, производство электроэнергии и т.п. Существует множество установок с различной мощностью производительности, что позволяет индивидуально подбирать принцип использования метода, который будет оправдывать экономические и временные затраты.

### 1.3. Принципиальные направления переработки нефтешламов и нефтезагрязненных грунтов с учетом требований законодательства Российской Федерации

В соответствии с законодательством Российской Федерации, обращение с нефтесодержащими отходами производства регламентируются Федеральными

законами, подзаконными правовыми актами, и нормативно-технической документации. К таковым относятся:

- Земельный Кодекс РФ (в статье 13 п.2) обязывает землепользователей защищать земли от загрязнения отходами производства и потребления [9];

- Закон №7-ФЗ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года устанавливает плату за негативное воздействие на окружающую среду при размещении отходов (ст.16). Кроме этого закон (ст.24) обязывает нормировать образование и лимитировать размещение отходов, а также (ст.39) обязывает обеспечивать соблюдение нормативов качества окружающей среды при обезвреживании и безопасному размещению отходов [5];

- Федеральный закон №89-ФЗ от 24 июня 1998 года «Об отходах производства и потребления» определяет цели и основные принципы государственной политики в области обращения с отходами. Законом регламентируются также правовые основы определения терминологии, нормирование, государственный учет и отчетность в области обращения с отходами, правовые основы экологического контроля [1];

- Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности» (в статье 12), лицензированию подлежит деятельность по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности [24];

- Федеральный Закон от 4 мая 1999 года № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» - регламентирует требования к предотвращению вредного воздействия на атмосферный воздух отходов производства и потребления при их хранении, захоронении и обезвреживании (в статье 18) [13];

- Федеральный закон №52-ФЗ от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» регламентирует санитарные требования (в статье 22) к сбору, накоплению, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов производства и потребления [11];

- Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании» - технический регламент устанавливает минимальные требования, обеспечивающие

безопасность продукции или технологического процесса, обязательные к выполнению [25];

- Приказ Минприроды России от 05.12.2014 № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности». По сути, отходу предлагается искать соответствующий код в Федеральном классификационном каталоге отходов, где класс опасности уже установлен. На отходы I-IV класса опасности должен быть составлен паспорт [26];

- «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. СанПиН 2.1.7.1322-03», введены в действие 15 июня 2003 года. Правила распространяются на объекты по размещению и обработке отходов производства и потребления, включая приемные пункты вторичного сырья, мусороперерабатывающие заводы и мусоросортировочные станции. Правила допускают временное складирование отходов в приемных пунктах сбора вторичного сырья, а также временное складирование отходов IV класса опасности вне территории предприятия [27];

- Постановление Правительства РФ от 03.10.2015 № 1062 «О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности» устанавливает лицензионные требования к предприятиям, деятельность которых связана с обращением опасных отходов, перечень предоставляемых документов, и требует проведение экологической экспертизы намечаемой деятельности [28];

- Приказ Минприроды России от 01.07.2016 № 379 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по лицензированию деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности» [29];

- ГОСТ 30772-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения» [2];

- ГОСТ 30775-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения» [30];

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

- ГОСТ Р 51769-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения» [31];
- ГОСТ Р 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения» [32];
- ГОСТ Р 53691-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I - IV класса опасности. Основные требования» [33];
- ГОСТ Р 53692-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов» [4];
- ГОСТ Р 53791-2010 «Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения» [34];
- ГОСТ Р 56828.27-2017 «Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методология обработки отходов в целях получения вторичных материальных ресурсов»;
- ГОСТ Р 55836-2013 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка остатков, образующихся при сжигании отходов» [36] и др.

Таким образом, на сегодняшний день деятельность по обращению с нефтяными шламами и нефтезагрязненными грунтами на территории субъектов Российской Федерации является лицензионной. Осуществлять деятельность по переработке нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов можно двумя путями:

- обезвреживание - уменьшение массы отходов, изменение их состава, физических и химических свойств (включая сжигание), и (или) обеззараживание на специализированных установках) в целях снижения негативного воздействия отходов на здоровье человека и окружающую среду;
- утилизация - использование отходов для производства товаров (продукции), выполнения работ, оказания услуг, включая повторное применение отходов, в том числе повторное применение отходов по прямому назначению (рециклинг), их возврат в производственный цикл после соответствующей подготовки (регенерация), извлечение полезных компонентов для их повторного применения (рекуперация).

1. Обезвреживание отходов предусматривает уменьшение массы отходов с уменьшением их токсичных свойств. Под процесс обезвреживания попадают

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

термические установки, целью которых является сжигание нефтесодержащих отходов производства. При сжигании нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов на специализированных установках происходит выгорание нефтяных углеводородов, которых в составе нефтяных шламов большое количество, в результате чего образуется зольный остаток. Так как углеводороды полностью выгорают в камерах сгорания, объем выхода образованного зольного остатка в несколько раз меньше, чем с изначально загружаемым отходом. Так как наличие больших концентраций углеводородов присутствующих в составе нефтешламов обуславливают токсичные свойства отходов. Поэтому присутствующие в шламах высокомолекулярные токсичные цепочки углеводородов при больших температурах способны разлагаться и происходит их полное выгорание, которое сопровождается снижением класса опасности отхода и снижением токсичных свойств нефтепродуктов.

Намечаемая деятельность предприятия, направленная на обезвреживание нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов сопровождается характерными особенностями и состоит из нескольких этапов:

- а. Выбор установки по сжиганию нефтяных шламов и замазученных грунтов.
- б. Подготовка площадки к обезвреживанию нефтесодержащих отходов.
- в. Монтаж установки и пусконаладочные мероприятия.
- г. Выбор оптимальной производительности установки.
- д. Обеспечение постоянства и цикличности процесса с качеством производимого отжига.
- е. Утилизация зольного остатка на специализированные полигоны.
- ж. Проведение рекультивационных мероприятий на площадке.

Безусловно, обезвреживание нефтяных отходов производства имеет очень важное значение на объектах нефтедобычи, но имеется и ряд существенных недостатков, а именно:

- а. Оборудование технологической площадки для установки по сжиганию;
- б. Затраты на приобретение установки и логистическая составляющая;
- в. Постоянное потребление электроэнергии, (либо топлива) для поддержания температурных значений в камере сгорания;

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.



- г. Постоянное присутствие оператора установки и бригады обслуживания;
- д. Утилизация отходов зольного остатка на специализированные полигоны.

2. Утилизация нефтезагрязненных шламов и нефтезагрязненных грунтов сопровождается созданием из отходов производства строительных, рекультивационных или иных материалов для их повторного применения в различных хозяйственных целях. То есть утилизация отходов - это комплекс мероприятий, направленный не только на снижение токсичных свойств отходов и уменьшению их объема (обезвреживание), но и предусматривающий приготовление или создание готовых продуктов для возможного повторного применения. Основным критерием полученных продуктов в результате проведения очистки нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов является безопасность полученных материалов для здоровья населения и окружающей среды с возможностью их использования на территории нефтяных месторождений.

Применение приготовленных материалов из нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов в качестве вторичного сырья представляется одним из основных направлений в обращении с нефтешламами. Это позволяет улучшить экологическую ситуацию в районах нефтепереработки и ведет к наиболее рациональному использованию природных ресурсов. Партии полученных материалов из отходов нефтедобычи должны соответствовать государственным стандартам либо разработанным техническим условиям на приготовленные материалы или продукты.

Одним из направлений использования переработанного нефтяного шлама и нефтезагрязненного грунта – это создание материалов, которые могут быть использованы при дорожном строительстве, для отсыпок дорог. Другим направлением использования материалов из переработанных нефтяных отходов может быть создание рекультивационного грунта для отсыпки шламовых амбаров, отработанных карьеров, карт-полигонов ТБО и др. объектов нефтедобычи.

В настоящем регламенте предлагается утилизация нефтесодержащих отходов при помощи специализированной термической установки «УЗГ-1М» с получением материалов для возможного использования в строительных или рекультивационных целях.

## 2. УТИЛИЗАЦИЯ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ОТХОДОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИЯХ ПАО «СН-МНГ»

Исходя из условий Договора, технического задания, а также данных программы НИР, разрабатываемая технология предусматривает утилизацию нефтезагрязненных грунтов и нефтяных шламов при помощи установки «УЗГ-1М». Установка «УЗГ-1М» предназначена для переработки и утилизации замазученных грунтов, нефтешламов и др. нефтесодержащих отходов, образующихся при проведении работ, связанных с зачисткой от нефти и нефтепродуктов резервуаров, оборудования, емкостей, а также ликвидацией аварийных разливов нефти и нефтепродуктов и т.д.

Утилизация нефтесодержащих отходов будет происходить на территории действующих полигонов-шламонакопителей ПАО «СН-МНГ», в Нижневартовском, Нефтеюганском и Сургутском районах Ханты-Мансийского автономного округа. Все полигоны размещаются на территории нефтяных месторождений и имеют соответствующую документацию по эксплуатации их на территории Российской Федерации. Перечень действующих полигонов общества ПАО «СН-МНГ» представлен в таблице № 2. Также деятельность по утилизации нефтяных шламов и нефтесодержащих отходов может быть реализована на иных объектах полигонах-шламонакопителях, при соблюдении действующего законодательства РФ и после разрешенного ввода их в эксплуатацию. Представленные в настоящем «Регламенте...» мероприятия по утилизации нефтесодержащих отходов будут происходить на специализированных полигонах-шламонакопителях принадлежащие ПАО «СН-МНГ» на территории Ханты-Мансийского автономного округа.

Полный комплекс работ в процессе производства по утилизации нефтесодержащих отходов будет происходить в несколько этапов, циклично взаимосвязанных между собой.

Таблица № 2. Перечень полигонов, где будет осуществляться деятельность по утилизации нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов

| Наименование объекта   | Административное положение   | Месторождение                  | Прочее   | № ГРОРО и ГЭЭ  |
|--|--|--------------------------------|--|--|
| Шламонакопитель бурового шлама на Северо-Покурском месторождении нефти                 | Нижневартовский район Ханты-Мансийского автономного округа Югры    | Северо-Покурское месторождение | Предназначен для централизованного сбора, накопления и утилизации отходов бурения, образующихся в процессе строительства эксплуатационных и разведочных скважин на нефтяных месторождениях                               | Положительное заключение ГЭЭ № 16-ээ от 11.08.2017 № объекта ГРОРО 86-00027-Х-00592-250914 |
| Полигон по утилизации производственных и бытовых отходов на Тайлаковском месторождении | Сургутский район, Ханты-Мансийского автономного округа - Югра      | Тайлаковское месторождение     | Размещение, переработка, обезвреживание и захоронение отходов  | № объекта ГРОРО 86-00761-Х-00518-31102017  |
| Полигон по утилизации производственных и бытовых отходов на Аганском месторождении     | Нижневартовский район, Ханты-Мансийского автономного округа - Югра | Аганское месторождение         | Полигон является природоохранным сооружением и предназначен для централизованного размещения (хранения) с целью последующего обезвреживания или утилизации производственных отходов с промышленных объектов ПАО «СН-МНГ» | № объекта ГРОРО 86-00560-3-00870-311214  |
| Полигон по утилизации производственных и бытовых отходов на Ачимовском месторождении   | Нижневартовский район, Ханты-Мансийского автономного округа - Югра | Ачимовское месторождение       | Предназначен для размещения (накопления) и переработки (утилизации) следующих отходов: нефтешлам и нефтезагрязненные грунты, нефтезагрязненный снег, нефтезагрязненная ветошь, ТБО, металлолом.                          | Положительное заключение ГЭЭ № 3-ээ от 23.01.2017 № объекта ГРОРО 86-00785-Х-00788-060720  |

На рисунке № 5 схематично представлены этапы утилизации отходов с целью получения готовых продуктов для использования их на территории месторождений.

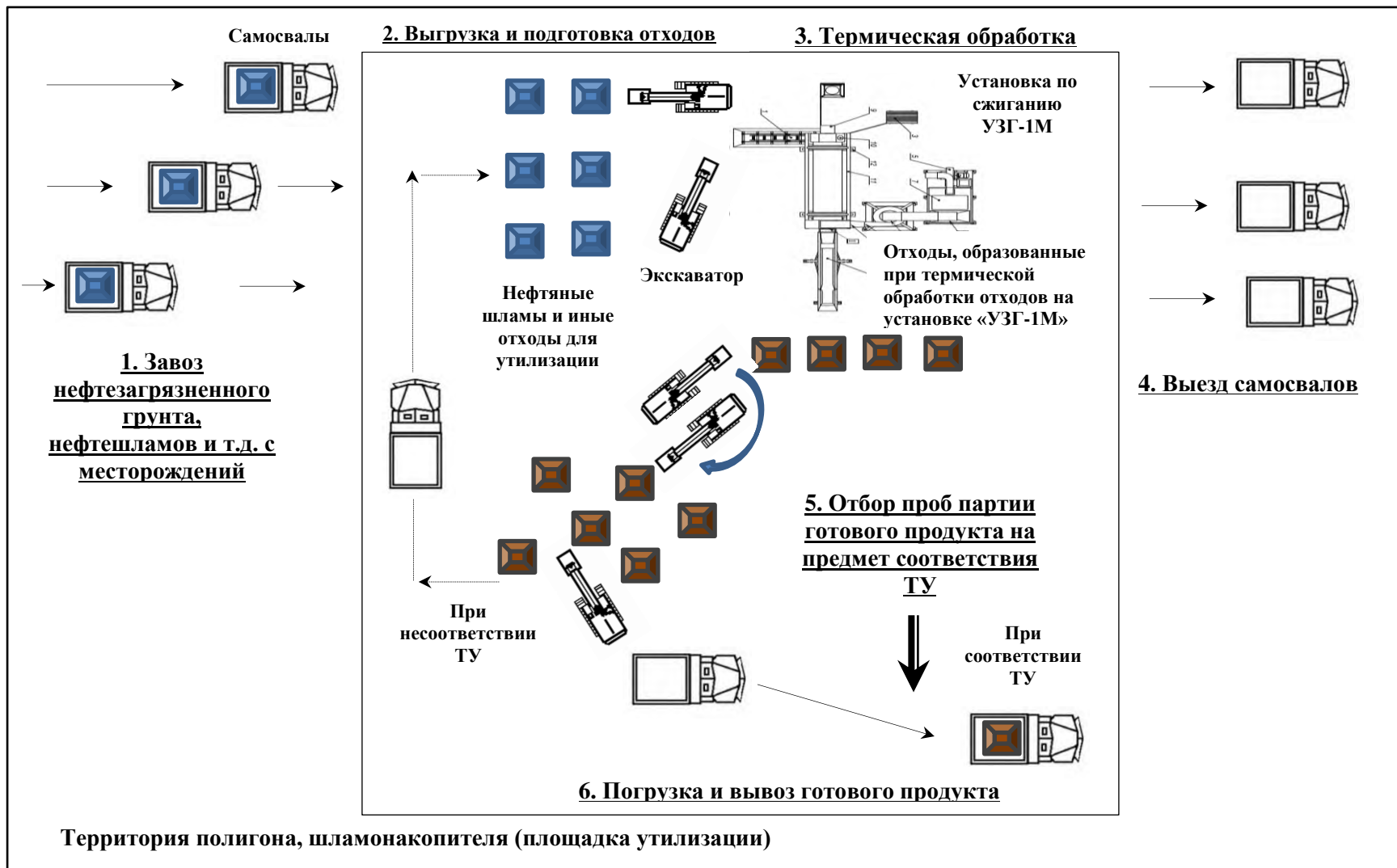


Рисунок № 5. Этапы утилизации нефтесодержащих отходов

Нефтяные месторождения представляют собой протяженные территории с множеством площадных объектов нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей инфраструктуры (кустовые основания, БКНС, ППН, ДНС и т.д.), соединенные линейными коридорами (трубопроводами, ЛЭП, дорогами). Образование нефтяных шламов от зачистки РВС (резервуаров вертикальных стальных), а также и от зачистки емкостей, отстойников, дренажных емкостей и т.д., происходит в местах их расположения (т.е. на территории ДНС, ППН, ЦППН и т.д.). Поэтому при зачистке резервуаров нефтяные шламы и высокосмолистые нефтесодержащие соединения должны быть вывезены с территории их образования на территорию специализированного полигона-шламонакопителя, для дальнейшей утилизации. При аварийных ситуациях на действующих трубопроводах, нефть и нефтепродукты пропитываются и загрязняют почвенные слои. При больших концентрациях нефти и нефтепродуктов в почвах необходимо произвести сбор наиболее загрязненных слоев почв с дальнейшим их транспортированием на территории полигонов-шламонакопителей. Поэтому на полигоны-шламонакопители, прием отходов осуществляется со всех потенциальных объектов (ДНС, ЦППН, ППН и т.д.), расположенных на территории нефтяных месторождений, в том числе и с мест аварийных последствий. Поэтому на этапах проектирования полигонов-шламонакопителей учитывается географическое размещение данного объекта с учетом ряда факторов:

- относительно близкое расстояние до объектов отстаивания и временного размещения нефти и нефтепродуктов (РВС). С учетом того, что данные емкости необходимо периодически очищать от высокосмолистых парафинистых отложений;
- соблюдение экологических требований по размещению полигонов-шламонакопителей;
- расчет рабочего объема шламонакопителей должен быть произведен с учетом образующихся нефтяных шламов от зачистки оборудования, примерным количеством образованного нефтезагрязненного грунта от аварийных последствий трубопроводов.

Доставка отходов на территорию полигонов-шламонакопителей осуществляется посредством технических специализированных средств. Выгрузка

нефтедержащих отходов происходит в соответствии с требованиями регламента по эксплуатации того или иного полигона-шламонакопителя. Полигоны по утилизации промышленных и бытовых отходов или шламонакопители для временного размещения данных отходов должны быть оборудованы в соответствии с соблюдением требований СанПиН 2.1.7.1322-03 [27] и действующего законодательства РФ.

Жидкие нефтедержащие отходы должны быть размещены в специальных накопительных картах, имеющие гидроизоляционное основание и герметичные стенки. Нефтяные шламы и нефтезагрязненные грунты твердой консистенции размещаются в специальные накопительные карты (рисунок № 6).



Рисунок № 6. Пример накопительной карты полигона-шламонакопителя для размещения жидких нефтедержащих отходов

Слив жидких нефтедержащих отходов в накопительную карту осуществляется путем подъезда к сливным желобам (или к иному месту приема) и



за счет открывания задвижек передвижной емкости, отходы стекают в карту (рисунок № 7). Система сбора и размещения отходов на каждом полигоне-шламонакопителе изначально проектируется на этапе разработки проекта по созданию полигона-накопителя, который проходит государственную экологическую экспертизу.



Рисунок № 7. Выгрузка жидких нефтесодержащих отходов в накопительную карту шламонакопителя.

Временное размещение нефтесодержащих отходов в накопительных картах на территории шламонакопителя осуществляется с целью отстаивания и послойного распределения содержимого карт. То есть при заполнении карты жидкими нефтесодержащими отходами происходит разделение на слои, легкие нефтепродукты распределены в верхнем слое, затем идет слой воды, а тяжелые нефтепродукты выпадают в осадок и размещаются на дне карты. Процесс отстаивания нефтепродуктов в накопительных картах позволяет осуществить сбор легких фракций нефти и нефтепродуктов с помощью механических средств и направить их в дальнейший оборот в качестве товарной нефти. Слой воды скачивается в специализированные отстойники, КОС, ЦППН и т.д. и вода либо проходит очистку (от растворенных эмульгированных частиц нефти), либо

поступает в систему поддержания пластового давления и закачивается в разрабатываемый пласт.

Отходы жидкой и пастообразной консистенции (нефть, нефтепродукты, жидкие виды шламов и т.д.) транспортируются на полигон с помощью передвижных емкостей, оснащенных насосами (АКН, АЦН и т.д.).

Выгрузка твердых нефтесодержащих отходов осуществляется навалом за счет поднятия кузова специализированного транспортного средства и сбросом содержимого либо в накопительную карту, либо на специализированную площадку, расположенную на территории полигона-шламонакопителя. Ложе площадки должно иметь гидроизоляционное покрытие; по периметру должен проходить обваловочный слой; заезд для технических средств должен быть оснащен – пандусом; должна быть предусмотрена система водоотводящих каналов с площадки. Твердые нефтесодержащие отходы накапливаются в картах или площадках на территории шламонакопителя для дальнейшего процесса утилизации или обезвреживания данных отходов.

Завоз отходов на площадку по утилизации (полигон по утилизации промышленных и бытовых отходов или шламонакопитель) осуществляется посредством грузовых технических средств. Твердые нефтесодержащие отходы (нефтяные шламы, грунты загрязненные нефтью и нефтепродуктами, замазученные пески и др.) транспортируются с мест их образования до полигона по утилизации промышленных и бытовых отходов или шламонакопителя самосвальной техникой – шламовозами.

Размещение отходов происходит в специальные накопительные карты – углубления для приема и накопления нефтесодержащих отходов. Объекты полигона-шламонакопителя (площадки приема отходов, дороги для проездов техники и иные объекты) разрабатываются в проектной документации на строительство данного сооружения. Система доставки отходов на полигон по утилизации промышленных и бытовых отходов или шламонакопитель должна быть сбалансированная, с учетом соблюдения последовательного движения транспортных средств, погрузочно-разгрузочных работ, ведение документопотока (ТТН, паспорт на отход, журналы учета движения отходов и т.д.). Основная цель данного этапа – соблюдение четкого последовательного взаимодействия



загруженных автомобилей с оформлением документации по принятию отходов и иных операций за максимально кратчайшие временные интервалы.

## 2.1. Подготовка нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов к утилизации

Работы по утилизации нефтесодержащих отходов будут происходить исключительно на территории Ханты-Мансийского автономного округа на действующих полигонах введенных в эксплуатацию шламонакопителей, принадлежащих ПАО «Славнефть-Мегионнефтегаз».

ПАО «СН-МНГ» имеет собственные паспорта на следующие виды нефтесодержащих отходов III-IV класса опасности:

1. Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) – код ФККО 931 100 01 39 3 [Приложение № 1].

2. Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов – код ФККО 911 200 02 39 3 [Приложение № 2].

3. Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) – код ФККО 931 100 03 39 4 [Приложение № 3].

Содержание золы, нефтепродуктов и диоксида кремния определялось аккредитованной лабораторией ФГБУ «ЦЛАТИ по Уральскому Федеральному округу» (г. Нижневартовск) - гравиметрическим методом. Процентные соотношения каждого компонента были установлены расчетным способом в общей массе отхода. Копии протоколов исследований представлены в паспортах в Приложениях № 1-3. Результаты исследований нефтесодержащих отходов представлены в таблице № 3.

Для проведения термической утилизации отходов нефтедобычи, нефтешламы и нефтезагрязненные грунты требуется подготовить, для чего предусмотрен ряд мероприятий.

Таблица № 3. Содержание компонентов в составе нефтесодержащих отходов

| Наименование компонента   | Содержание, % | Методика измерений         |
|---|---------------|----------------------------|
| 1. Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов 15% и более) – код <b>ФККО 931 100 01 39 3</b> |               |                            |
| Органическое вещество   | <b>56,95</b>  |                            |
| Нефтепродукты   | <b>16,34</b>  | ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.64-10 |
| Зола  | <b>3,89</b>   | ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.29-02   |
| Вода  | <b>13,57</b>  | ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.58-08 |
| Диоксид кремния   | <b>9,25</b>   | ФР.1.312012.13221          |
| 2. Шлам очистки емкостей и трубопроводов от нефти и нефтепродуктов – код <b>ФККО 911 200 02 39 3</b>                                  |               |                            |
| Механические примеси  | <b>47,9</b>   |                            |
| Нефтепродукты   | <b>33,8</b>   | ПНД Ф 16.1:2.2.22-98       |
| Вода  | <b>18,3</b>   | ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.27-02   |
| 3. Грунт, загрязненный нефтью или нефтепродуктами (содержание нефти или нефтепродуктов менее 15%) – код <b>ФККО 931 100 03 39 4</b>   |               |                            |
| Органическое вещество   | <b>61,69</b>  |                            |
| Нефтепродукты   | <b>6,06</b>   | ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.64-10 |
| Зола  | <b>1,68</b>   | ПНД Ф 16.2.2:2.3:3.29-02   |
| Вода  | <b>15,84</b>  | ПНД Ф 16.1:2.2:2.3:3.58-08 |
| Диоксид кремния   | <b>14,74</b>  | ФР.1.312012.13221          |

1. Сбор габаритного строительного мусора (при наличии), металлических конструкций и пр. отходов, возникновение которых может быть обусловлено при погрузке нефтезагрязненного грунта с участков, вблизи площадных или линейных объектов нефтедобычи. При сборе нефтесодержащих отходов с нефтезагрязненных участков в ковш экскаватора может попадаться строительный мусор (куски арматуры, бетона, бочки, бревна и т.д.), который транспортируется до полигона-шламонакопителя и сгружается в карту (или на площадку размещения).

2. Откачка легких фракций нефти и нефтепродуктов – после отстаивания в накопительных картах полигонов-шламонакопителей происходит отделение легких фракции нефти и нефтепродуктов. Легкие углеводороды, благодаря своим физическим характеристикам и разностью плотностей (рисунок № 8), относительно воды, всплывают на поверхность карты шламонакопителя, образуя нефтяной слой

(или пленку). Поэтому, перед выполнением работ по утилизации нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов требуется при помощи различных

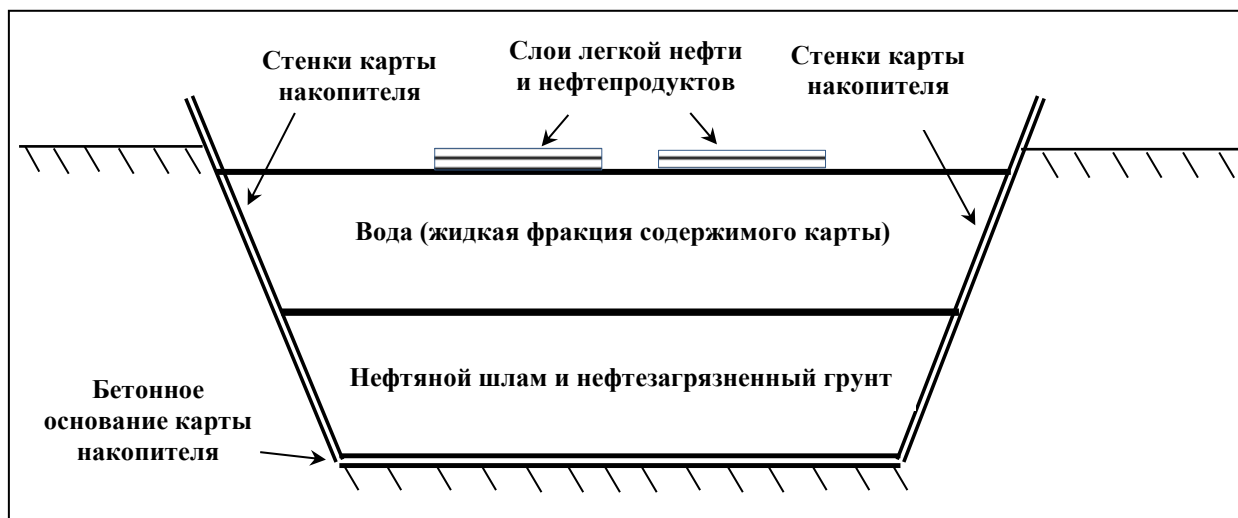


Рисунок № 8. Распределение по фракционному составу содержимого карты накопителя нефтесодержащих отходов

техничко-технологических методов произвести сбор и откачку свободно плавающей нефти в накопительных картах.

Откачка нефти и нефтепродуктов может осуществляться различными методами:

а) при помощи АКН – автомобиля оснащенного вакуумным насосом и специальной автоцистерной, необходимой для сбора и транспортирования нефти и нефтепродуктов. Откачка происходит за счет нагнетания двигателем давления в цистерне и с помощью всасывающих гофрированных рукавов происходит закачка нефтесодержащей жидкости в емкость. Вакуумная машина подъезжает к накопительной карте, оператор включает насос и создаваемое насосом давление приводит к закачке нефтяного слоя в цистерну.

б) при помощи скиммеров – специальных плавающих устройств, осуществляющих сбор нефти и нефтепродуктов с водной поверхности. Принципиальные особенности скиммеров основаны на удельном сопротивлении нефтяных углеводородов и воды.

- Скиммеры щеточного типа (рисунок № 9). Принцип действия скиммера основан на эффекте смачивания пластиковых щетинок в среде вода-нефтепродукт.

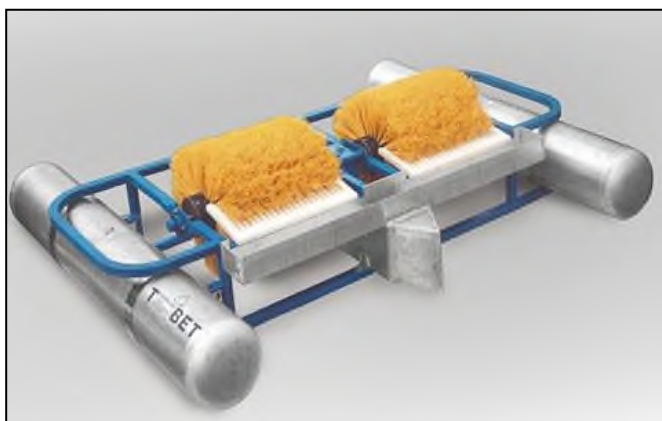


Рисунок № 9. Адгезионный щеточный скиммер НСУ-10



Рисунок № 10. Барабанный скиммер SK4 - 450/2-19

Рабочий орган нефтесборщика представляет собой две щетки, расположенных на одном валу, которые в процессе вращения очищаются о гребенку, расположенную над сборным коллектором нефтесборщика. Собранные нефтепродукты из сборного коллектора поступают во всасывающую магистраль, откуда насосом перекачивается в емкость для временного хранения нефти и нефтепродуктов.

- Скиммеры барабанного типа (рисунок № 10). В барабанных (роторных) скиммерах предусмотрено наличие подвижных одиночных или попарно расположенных роторов, вращение которых осуществляется по направлению друг к другу. Данные барабаны одновременно выполняют роль поплавков. Поверхность барабанов гидрофобна, изготовлена из полимеров, стали и алюминия.

При вращении твердого тела в среде, в которой плавает нефть, последняя прилипает к его поверхности, отрывается от поверхности несущей среды и переносится вверх, где снимается с поверхности твердого тела специальными скребками и поступает в накопительную емкость

- Дискоские скиммеры (рисунки № 11, 12). Дискоские скиммеры являются одним из основных типов адгезионных нефтесборщиков. Они представляют собой нефтесборное устройство и ряд вращающихся дисков, конфигурация которых может быть самой разнообразной – от круглых до звездчатых и тороидальных. Диски обычно изготавливаются из поливинилхлорида, стали или алюминия. Они



Рисунок № 11. Дискоский скиммер «Спрут-2»

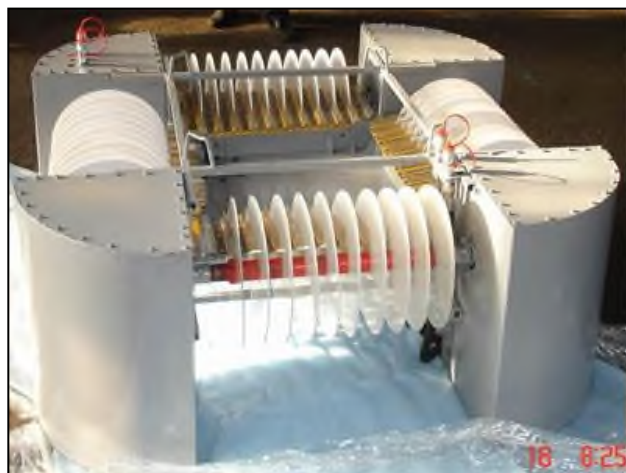


Рисунок № 12. Универсальный дискоский скиммер СУ-4 д

наиболее эффективны для сбора легких сырых нефтей и жидких нефтепродуктов, неплохо работают при ветровых волнениях, а также при наличии водной растительности.

Скиммеры – эффективно работают и собирают нефть и нефтепродукты исключительно с поверхности воды. Таким образом, в накопительной карте шламонакопителя, можно проводить откачку отстоявшейся нефти с помощью данных устройств. Следует отметить что нефть и нефтепродукты, собранные при помощи скиммеров, чистые с наименьшим количеством воды, мусора и т.д., что делает нефть более качественного состава для дальнейшего оборота.

Для наиболее эффективной откачки свободно плавающей нефти с поверхности накопительных карт, можно реализовывать технико-технологические приемы:

- подгон нефти и нефтепродуктов к наиболее удобным местам откачки осуществляется с помощью мотопомп и системы комплектов шлангов оснащенных брандспойтом. Мотопомпа ставится рядом с накопительной картой в удобном для забора воды месте. Вода берется с этого же временного накопителя и за счет напора струи и созданием искусственных течений нефтяная пленка (или нефтяной слой) подгоняется к месту откачки к месту установки скиммера или к заборному шлангу АКН (рисунок № 13).



Рисунок № 13. Методы и технологические приемы при сборе свободно плавающей нефти и нефтепродуктов в карте шламонакопителя

- подгон нефти и нефтепродуктов при помощи боновых заграждений осуществляется посредством специальных плавающих по поверхности воды – боновых заграждений (бонов). Боны заводятся рабочим персоналом с помощью веревок, привязываемых к краям боновых заграждений. Боны растягиваются по поверхности накопительной карты шламонакопителя с учетом покрытия мест скопления нефтяных углеводородов. За счет натяжения бонов и постепенного подтягивания их рабочим персоналом, нефть и нефтепродукты подводятся к наиболее удобным для откачки местам (рисунок № 13).

Скаченная нефть и нефтепродукты, собранные с поверхности карты накопителя, вывозятся на пункты приема нефтесодержащей жидкости. Если нефть

чистая, без присутствия какого-либо мусора (листьев, травы, веток, торфа и т.д.), то ее транспортирование осуществляется до пункта приема нефти, (ДНС, ППН или БКНС), где нефтепродукты поступают в нефтепровод и используются в дальнейшем товарном обороте. В случае наличия мусора в собранной нефти, необходимо дать отстояться нефтепродуктам и с помощью шанцевого инструмента извлечь ветки, листья, торфяные «комья» и т.д. пропитанные нефтью и нефтепродуктами в отдельные накопительные емкости.

3. Водный раствор в накопительной карте, после сбора жидких углеводородов перекачивается в отдельную карту (либо если данное мероприятие предусмотрено регламентом по эксплуатации шламонакопителя – поступают на КОС, или в систему ППД). Откачка водного слоя с карты накопителя необходимое мероприятие для «обнажения» донных отложений, с целью проведения дальнейших работ по утилизации тяжелых нефтяных шламов. Мощность водного слоя в накопительной карте может варьироваться от нескольких десятков сантиметров до нескольких метров. Это зависит от ряда причин:

- количественное содержание водной составляющей в составе завозимых отходов в карту накопителя (при отстаивании вода отделяется и образует слой между тяжелыми и легкими углеводородами);

- попадание воды в карту шламонакопителя из атмосферных осадков и в периоды половодья;

- таяние снега и льда находящегося в карте накопителя.

Сброс слоя воды в отдельную карту происходит при помощи различных насосных установок, мотопомп и иных средств, предназначенных для этих целей.

После откачки нефти и нефтепродуктов механическими средствами, остаточное количество углеводородов (радужная пленка, эмульгированная-растворенная в воде нефть) следует обработать специализированными биопрепаратами-деструкторами нефти. Штаммы микроорганизмов способны окислять нефтяные углеводороды до простых легкоусвояемых в природной среде элементов. Биопрепараты должны иметь разрешительную документацию по применению на территории РФ (технические условия, методические указания по применению, сертификаты, паспорта соответствия партии, справки по депонированию штаммов микроорганизмов и т.д.). При использовании

биопрепаратов содержимое накопительной карты должно удовлетворять некоторым требованиям:

- температура воды и воздуха должна быть положительной;
- для более эффективной работы биопрепарата, необходимо внесение минеральных удобрений в карту накопителя;
- должен проводиться барботаж (аэрация) накопительной карты, с целью подачи воздуха для улучшения работы микроорганизмов, с периодичностью несколько раз в неделю;

Препаратов-биодеструкторов нефти и нефтепродуктов на сегодняшний день представлено огромное множество: «Родер», «Абориген», «Универсал», «Деворойл», «Путидойл», «МД-сухой» и др. аналоги. Особенности того или иного вида биопрепарата являются: нормы внесения препарата, рабочие температурные диапазоны, сроки хранения, отсутствие патогенных штаммов, удобство и простота внесения, стоимость биопрепарата и др. значения. Примеры препаратов-биодеструкторов представлены в приложении № 4.

Откаченная с накопительной карты водная фракция поступает либо на КОС, либо перекачивается (транспортируется) на БКНС (ДНС) для участия в системе поддержания пластового давления, либо для иных целей в соответствии с действующим законодательством РФ.

4. Оставшиеся в карте обезвоженные донные отложения в виде нефтяного шлама и иных твердых нефтесодержащих отходов подвергаются выемке и дальнейшей утилизации на установке «УЗГ-1М». В связи с тем, что откачка водной фракции полностью по всей площади карты шламонакопителя не представляется возможным, из-за неоднородности рельефа донных отложений, а также возможного поступления дополнительного количества воды из-за выпадения атмосферных осадков, то целесообразно на дне карты сделать временные приямки. Предусмотренные приямки, предназначены для стекания в них остаточных содержаний воды, с целью максимального обезвоживания нефтяного шлама – данный процесс необходим для улучшения агрегатного состояния донных отложений и более эффективного перемещения (транспортирования) к месту дальнейшей подготовки. Откачка водной фракции из созданных приямков происходит при помощи насосного оборудования или АКН.



Выемка донных отложений тяжелых фракций нефтезагрязненных грунтов и нефтешламов осуществляется с помощью ковшовой экскаваторной техники (УДС, экскаватор и др.). Экскаватор посредством ковша осуществляет сбор донных нефтезагрязненных отложений в специализированный самосвал, оснащенный защитными герметичными бортами. Для предотвращения потерь нефтяных отходов при перевозке, во время погрузочных работ необходимо соблюдать неполную загрузку кузова грузового автомобиля. Отходы перемещаются на площадку для дальнейшей подготовки к их утилизации на установке УЗГ-1М.

5. После разгрузки твердых нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов, на специальной временной площадке происходит их дальнейшая подготовка. Выгрузка нефтесодержащих отходов на площадку происходит навалом за счет поднятия кузова самосвала и сбросом содержимого в отдельный борт. Согласно руководству по эксплуатации «УЗГ-1М.1,2/6.7.12» оптимальный состав содержания нефтепродуктов в отходах для термической обработки должен составлять от 3% до 16% (или от 30 г/кг до 160 г/кг). Если содержание нефтепродуктов в отходах находится в этих пределах, то они готовы к термической обработке на установке «УЗГ-1М».

Основная задача, связанная с подготовкой нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов заключается в достижении оптимального содержания нефти и нефтепродуктов с целью их возможного сжигания на установке «УЗГ-1М». На каждую завезенную и размещенную партию нефтезагрязненных отходов на площадке требуется определение концентраций нефти и нефтепродуктов для соответствия оптимальным значениям для сжигания на установке «УЗГ-1М».

После выгрузки партии утилизируемых нефтесодержащих отходов необходимо произвести их перемешивание с целью усреднения их структурного и компонентного состава. После чего, супервайзером (или технологом) производится отбор проб на содержание нефти и нефтепродуктов. Отбор проб производится в соответствии с требованиями ПНД Ф 12.1:2.2.2:2.3:3.2-03 [37] и ГОСТ 17.4.3.01-2017 [38] для передачи проб в лабораторию. Из одной партии нефтесодержащих отходов отбирается несколько точечных проб методом конверта и создается одна объединенная проба, которая сдается в аккредитованную лабораторию.

а. После получения результатов (протоколов лабораторных исследований) в случае при концентрациях нефти и нефтепродуктов в нефтяных шламах и загрязненных нефтью грунтах, составляющих менее 16% (160 г/кг), то данные отходы готовы к термической обработке на установке «УЗГ-1М». На рисунке № 14 показана технологическая схема движения отходов на термическую обработку.

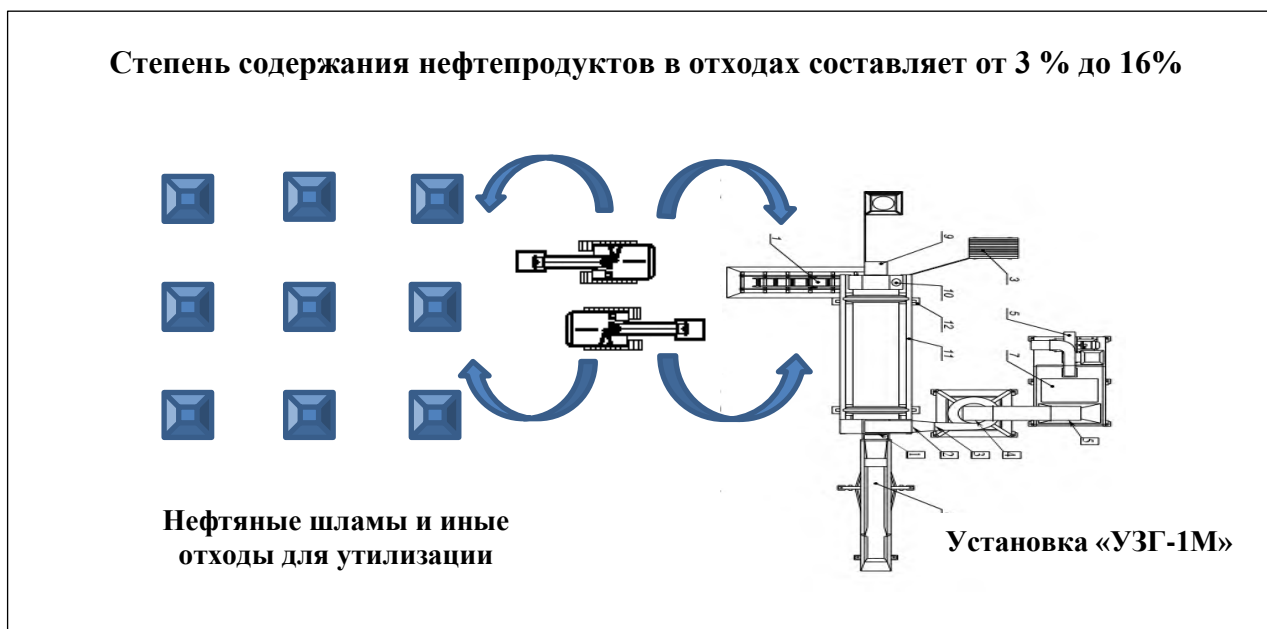


Рисунок № 14. Технологическая схема при оптимальных значениях содержания нефти и нефтепродуктов в отходах.

После определения на соответствие присутствующей в составе партии отхода, нефти и нефтепродуктов (менее 16%), данные отходы поступают на термическую обработку. Для этого с помощью ковша экскаватора (или фронтального погрузчика) данная партия постепенно подается в загрузочный бункер и поступает в термодесорбер установки «УЗГ-1М».

б. В случаях при большем загрязнении (количество нефти и нефтепродуктов колеблется в диапазонах от 16% до 25%), необходимо утилизируемую партию сырья довести до требуемых значений по содержанию нефтепродуктов (до 16%). Для этого необходимо произвести внесение в данную партию отходов и осуществить перемешивание ее с карьерными грунтами или песками. Исходя из ориентировочного расчета: 1000 кг нефтяного шлама с концентрацией нефти - 25%, необходимо добавить – 400-500 кг чистого грунта (рисунок № 15).

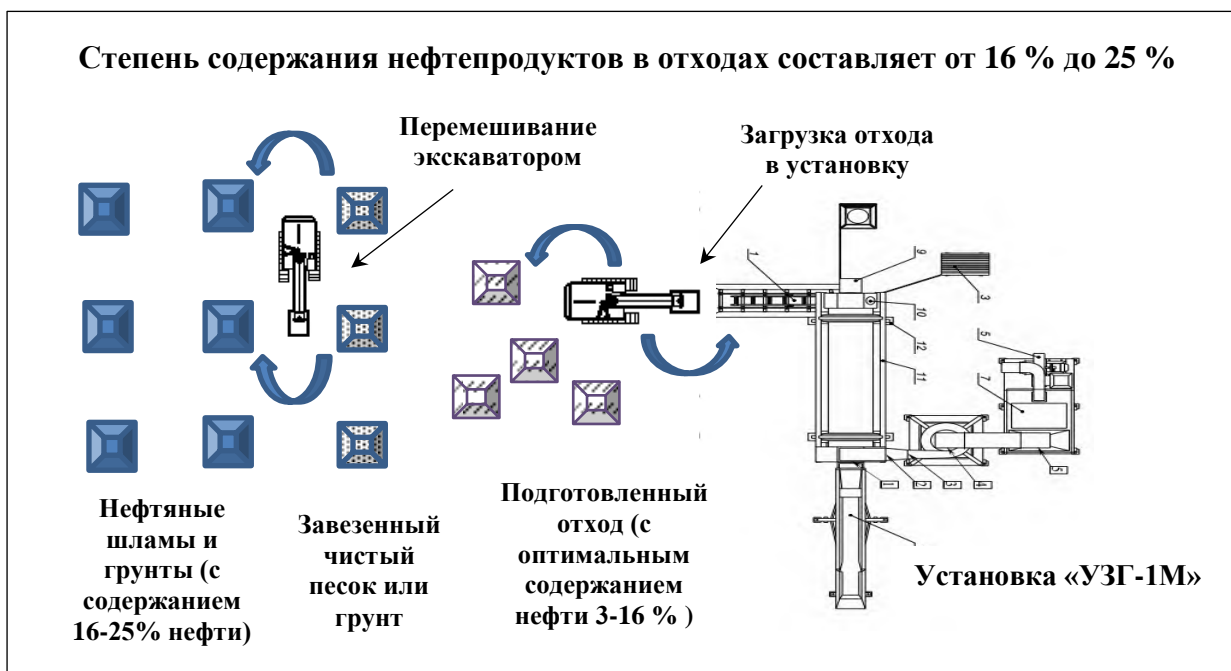


Рисунок № 15. Технологическая схема перемешивания отходов с чистым песком или грунтом (при содержании нефти и нефтепродуктов 16-25%).

Вместо привозного карьерного грунта можно использовать в качестве материала для снижения концентрации нефти и нефтепродуктов грунт отработанный (после «выхода» из термической установки). Прошедший термическую обработку, отработанный грунт, в своем составе имеет минимальное содержание нефти и нефтепродуктов, поэтому является качественным материалом для возможного разбавления партии исходящего нефтяного шлама и загрязненного нефтью грунта. Происходящий процесс смешения отработанного грунта с нефтесодержащими отходами производится с помощью ковшовой экскаваторной техники либо при помощи бульдозера (рисунок № 16).

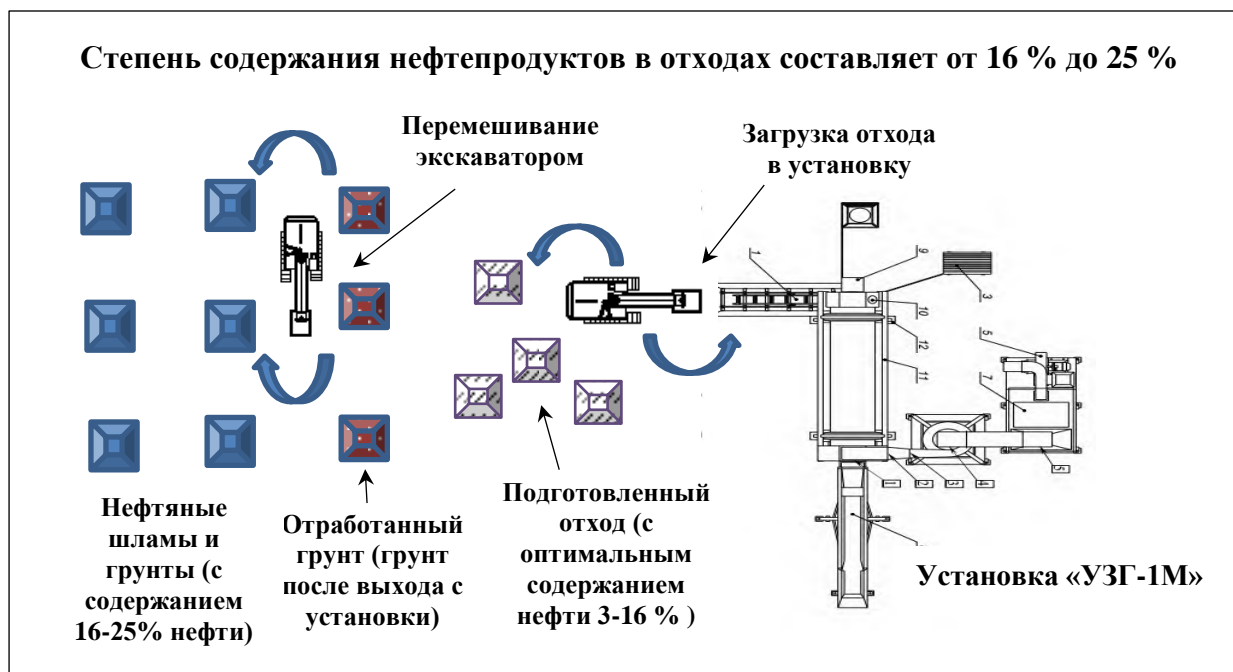


Рисунок № 16. Технологическая схема перемешивания отходов с грунтом после «выхода» с установки «УЗГ-1М» (при содержании нефти и нефтепродуктов 16-25%)

После произведенного смешения необходимо произвести повторный отбор проб полученных отходов с целью определения количественного содержания нефти и нефтепродуктов. Отбор проб производится в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-2017 [38] в аккредитованных или сертифицированных лабораториях. При достижении соответствия результатов от 3% до 16% включительно, отходы готовы к термической обработке на установке «УЗГ-1М».

в. В случае если содержание нефти и нефтепродуктов в партии отходов превышает значение 25% (более 250 г/кг), то необходимо добавление в процессе смешения опилок или сорбентов, с высокой степенью сорбции по нефтепродуктам, для доведения загрязненности грунта до соответствующих оптимальных параметров. Подготовка отходов к утилизации осуществляется с дополнительным внесением (опилок или сорбентов) в нефтяные отходы (рисунок № 17), а также возможным разбавлением чистым карьерным привозным грунтом или с внесением отработанного грунта с установки «УЗГ-1М». Так как концентрации нефтепродуктов являются очень высокими, то для снижения содержания нефти, требуется использование данных компонентов. Сорбенты, опилки, карьерные грунты и отработанный песок, при помощи экскаватора или иной ковшовой или

бульдозерной техники смешиваются с партией первоначальных отходов (рисунок № 17).

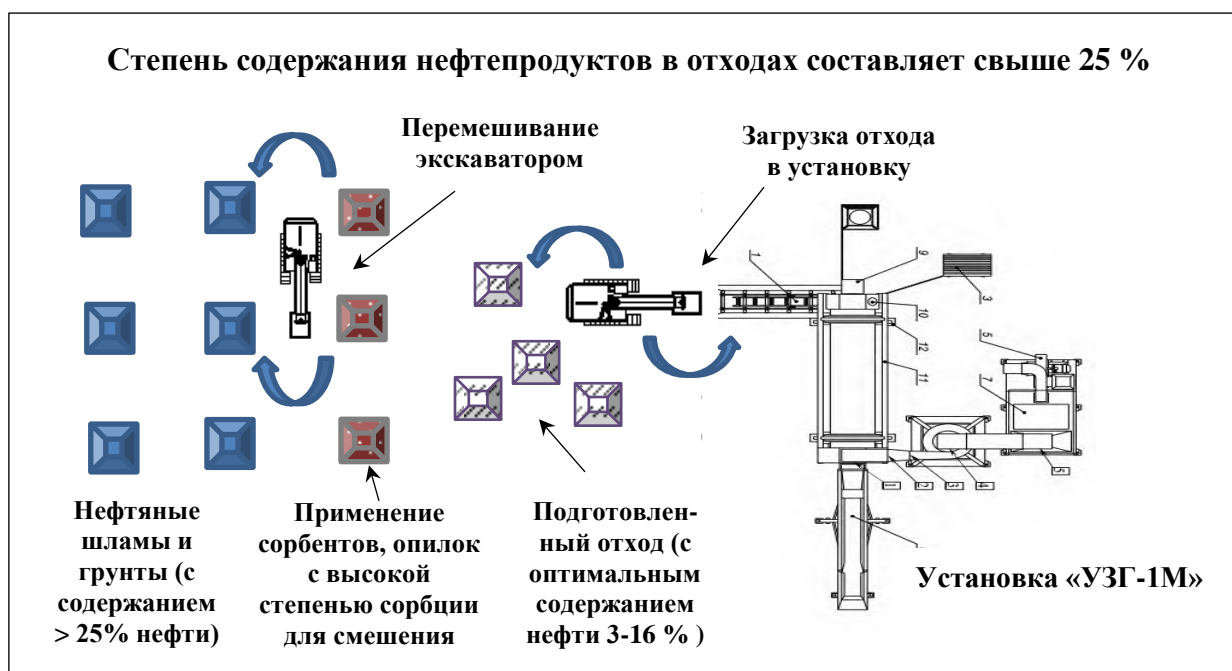


Рисунок № 17. Технологическая схема перемешивания отходов с добавлением сорбентов или опилок (при содержании нефти и нефтепродуктов более 25%)

При расчете и использовании сорбентов следует исходить из параметров сорбционной емкости каждого вида сорбента. Сорбенты – это вещества, которые могут впитывать и удерживать в себе жидкие загрязнители. Сорбенты бывают различных модификаций и созданы на основе разных веществ (химические волокнистые материалы, на основе торфа, пористых материалов и т.д.). Сорбенты можно закупать у специализированных предприятий, занимающихся их производством. В таблице № 4, представлены некоторые виды сорбентов, которые можно использовать для снижения нефти и нефтепродуктов. Ориентировочный (усредненный) объем внесения сорбента составляет: 1 000 кг сорбента впитывает 5 000 кг нефти и нефтепродуктов. В приложении № 5 представлен список возможных к применению сорбентов.

Таблица № 4. Примеры используемых сорбентов

| № п/п | Наименование сорбента          | Основные показатели сорбентов  | Цена сорбента |
|-------|--------------------------------|--|---------------|
| 1.    | «С-ВЕРАД»                      | 1) Сорбционная емкость 8 г/г (8 г нефтепродуктов/1 г сорбента);<br>2) Впитывание влаги не более 1-2% от собственного веса;<br>3) При выжигании не образует сгустков, не плавится, не растекается;<br>4) Не требует специальных условий хранения. | 170 руб/кг    |
| 2.    | «Унисорб-экстра»               | 1) Сорбционная емкость 3,5 г/г (3,5 г нефтепродуктов/1 г сорбента);<br>2) Произведен на основе мха и торфа;<br>3) При выжигании не образует сгустков, не плавится, не растекается.   | 170 руб/кг    |
| 3.    | «Сорбент кремнеуглеродный ТШР» | 1) Сорбционная емкость до 9 г/г (до 9 г нефтепродуктов/1 г сорбента);<br>2) Впитывание влаги не более 1% от собственного веса;<br>3) Не требует специальных условий хранения.  | 550 руб/кг    |
| 4.    | «НьюСорб»                      | 1) Сорбционная емкость 6-9 г/г;<br>2) Гидрофобный;<br>3) Не требует специальных условий хранения.  | 240 руб/кг    |

Вместо сорбентов возможно использование чистого торфа или опилок из расчета (по объему) - 1:1 (в зависимости от изначального содержания нефти и нефтепродуктов в отходе). При наличии торфяных карьеров можно применять природные сорбенты на основе высушенного, легкого торфа.

Для подготовки отходов к термической обработке требуются дополнительные материалы: чистый грунт, опилки, сорбенты, грунт, полученный от сжигания предыдущих партий отходов. Смешение партии отходов с высоким содержанием нефти и нефтепродуктов осуществляется с добавлением этих материалов при помощи экскаватора или иной ковшовой техники. После произведенного смешения необходимо произвести отбор проб отходов с целью определения количественного содержания нефти и нефтепродуктов. Отбор проб производится в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-2017 [39] в аккредитованных или сертифицированных лабораториях. При достижении результатов от 3% до 16% включительно отходы готовы к термической обработке на установке «УЗГ-1М».

г. Согласно разработанным и утвержденным техническим условиям № 08.12.13-001-05679120-2020 г. «Грунт техногенный», образованный в результате термической обработки отходов на установке «УЗГ-1М». Одним из разделов ТУ

является выбраковка партии [Приложение № 6]. При не достижении заявленных в ТУ показателей (по тем, или иным причинам), партия готового продукта выбраковывается и должна быть утилизирована. При выбраковке отдельной партии произведенного материала, целесообразно использование данной «выбракованной» партии для подготовки нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов с содержанием нефти и нефтепродуктов превышающей 16%.

Таким образом, будет определен процесс дальнейшего движения (и утилизации) выбракованной партии продукции – с одной стороны; с другой стороны - данная выбракованная партия грунтов участвует при создании оптимального состава новой партии нефтесодержащих отходов для термической обработки.

## 2.2. Утилизация отходов на установке по сжиганию «УЗГ-1М»

Основная цель термической обработки является снижение класса опасности отхода с сокращением физического объема нефтесодержащих отходов до минерального остатка. Для термической обработки в настоящей технологии используется установка по сжиганию «УЗГ-1М» произведенная ООО «Скорая Экологическая Помощь», (ИНН 3235003943, адрес: 241020, г. Брянск, пер. Уральский 16, а/я 10, Тел/факс (4832) 74-88-67).

Для монтажа установки «УЗГ-1М» требуется технологическая площадка на территории полигона-шламонакопителя, при выборе которой необходимо соблюдать определенные условия (исходя из руководства по эксплуатации установки «УЗГ-1М») [Приложение № 7]:

- площадка должна находиться вне зоны непосредственного загрязнения;
- площадка должна располагаться на безопасном расстоянии от зданий строений и взрывопожароопасных сооружений с учетом направления ветра;
- допускается расположение установки на безопасном расстоянии от шламовых амбаров и иных производственных опасных объектов нефтедобычи;
- в зимнее время площадка должна быть очищена от снега до грунта.

Участки территории на технологической площадке, находящиеся под размещенными смонтированными агрегатами (узлами) установки по сжиганию «УЗГ-1М» представлены на схеме (рисунок № 18).

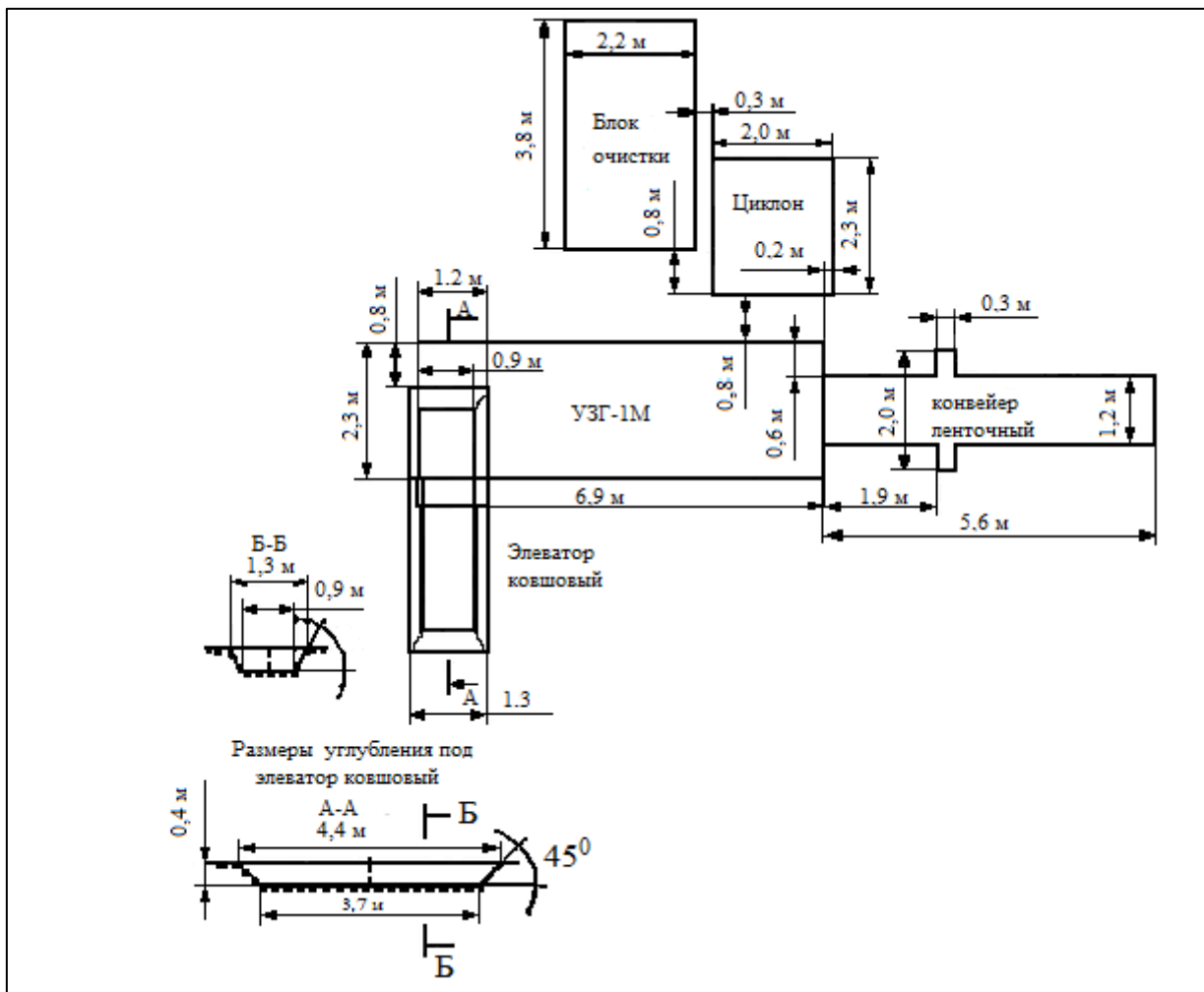


Рисунок № 18. Технологическая схема площадки при монтаже установки «УЗГ-1М»

Установка состоит из нескольких соединенных между собой агрегатов, каждый из которых должен располагаться на своем месте и во время эксплуатации установки определять свои функции. По площадным характеристикам представленных на рисунке № 18, узлы и агрегаты на установке УЗГ-1М можно условно разделить на отдельные блоки:

- блок термической обработки – камера сгорания с элементами подачи отходов и выхода грунта;
- блок очистки дымовых газов – дымосос, скруббер, циклон, труба.



- блок остывания приготовленных грунтов – площадка, на которую поступает переработанный грунт.

### 2.2.1. Принципиальное устройство установки «УЗГ-1М»

Установка состоит из камеры утилизации – термодесорбера (4), представляющую собой барабан, установленный на опорных катках с приводом от мотор-редуктора (рисунок № 19). Все блоки, находящиеся в установке «УЗГ-1М» выведены и подключены к единому пульту управления (3).

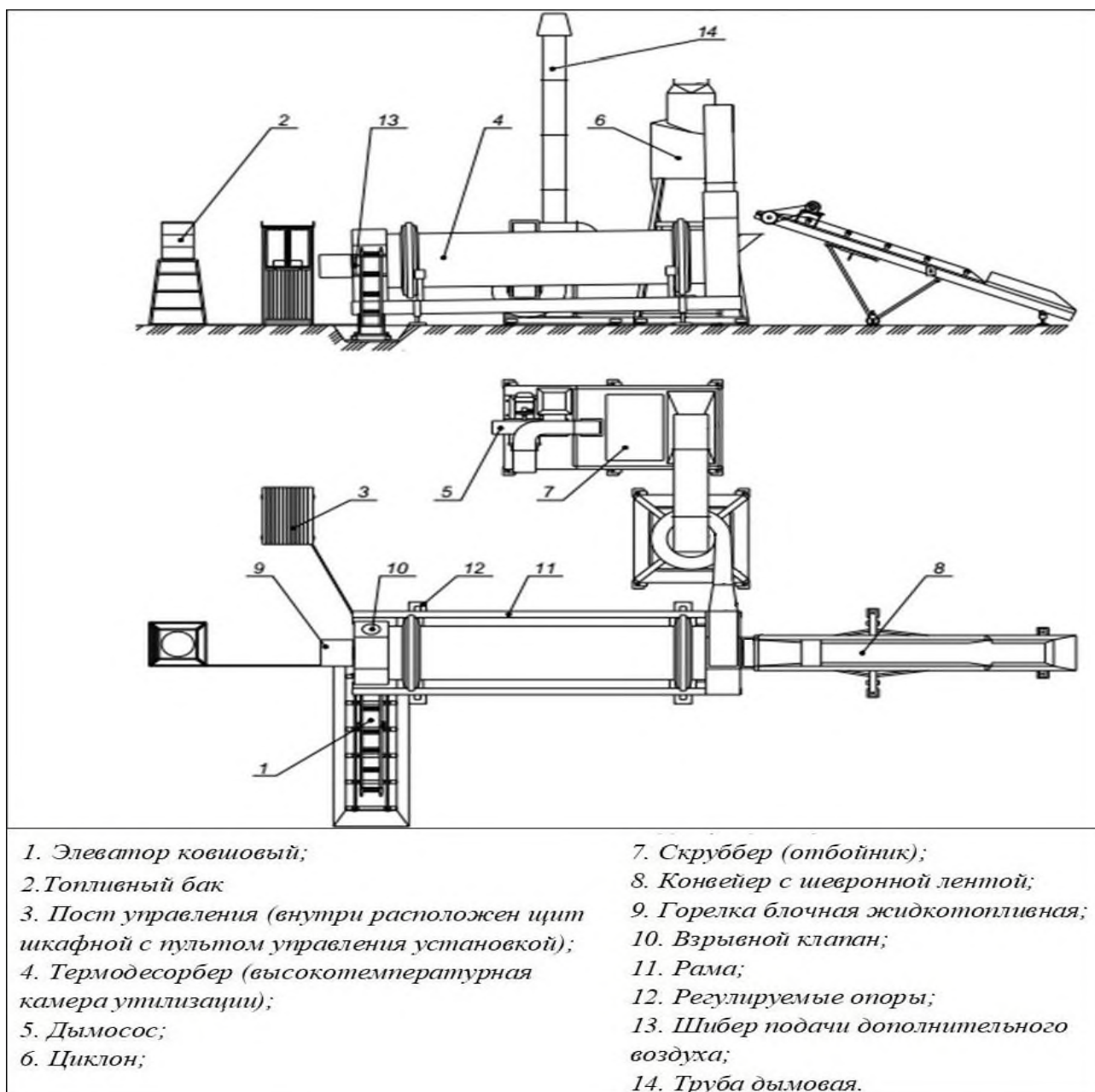


Рисунок № 19. Принципиальная схема установки «УЗГ-1М»

После подготовительных мероприятий с отходами, а также после получения протоколов отбора проб, подтверждающих содержание нефтепродуктов не более 16%, экскаватор или фронтальный погрузчик осуществляет забор партии отходов и подает их в загрузочный бункер, откуда отходы поступая на транспортную ленту перемещаются (дозированной подачей) в камеру утилизации (4).

Устройство конвейера с шевронной лентой представлено на рисунке № 20.

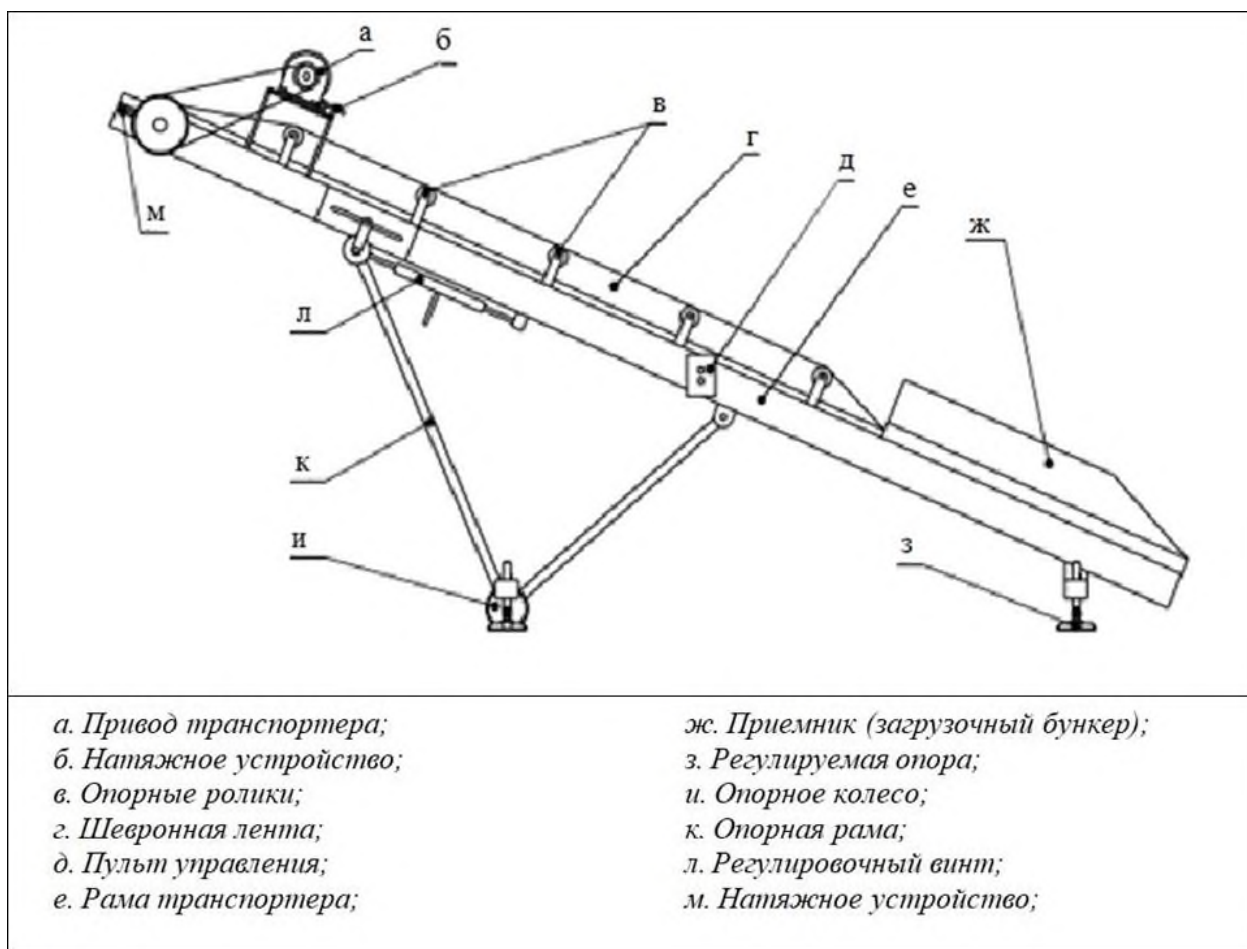


Рисунок № 20. Конвейер с шевронной лентой (конвейер ленточный) для загрузки нефтесодержащих отходов в установку «УЗГ-1М»

Вращение привода транспортера (а) приводит в движение транспортную шевронную ленту (z), которая в свою очередь перемещается по опорным роликам (в) закрепленных на раме транспортера (е). Вся конструкция монтируется на опорной раме (к), фиксируется регулировочным винтом (л) и при помощи натяжного устройства (м), выставляется соответствующее натяжение ленты. Под загрузочным бункером (ж) имеется регулируемая по высоте опора (з) для наиболее

удобной загрузки в приемник нефтесодержащих отходов. Запуск конвейера и его дальнейшая координация осуществляется оператором с помощью пульта управления (д). Конвейер ленточный на установке «УЗГ-1М» имеет длину 5,6 м. и шириной 2,0 м (сама транспортерная лента не более 1,2 м).

Посредством конвейера с шевронной лентой отходы поступают в высокотемпературную камеру утилизации (4). Перемещение отходов по камере происходит за счет вращения барабана в наклонном положении вдоль оси барабана в сторону камеры разгрузки (рисунок № 20). Температура, образующаяся в камере сжигания, создается за счет горения жидкого топлива поступающего из бака (2) в эжекторной жидкотопливной горелке (9), а также благодаря дополнительному окислению горючих отходов находящихся в замазученном грунте и нефтяном шламе. Переработка отходов происходит при температуре до 800-900 °С, оптимальный режим 600-700 °С. Установка смонтирована на раме (11) имеющей регулируемые опоры для наклона барабана вдоль его оси (12).

Отработанный из термодесорбера нефтяной шлам, прошедший термическую обработку, подается на элеватор ковшовый (механизм работы которого представлен на рисунке № 21).

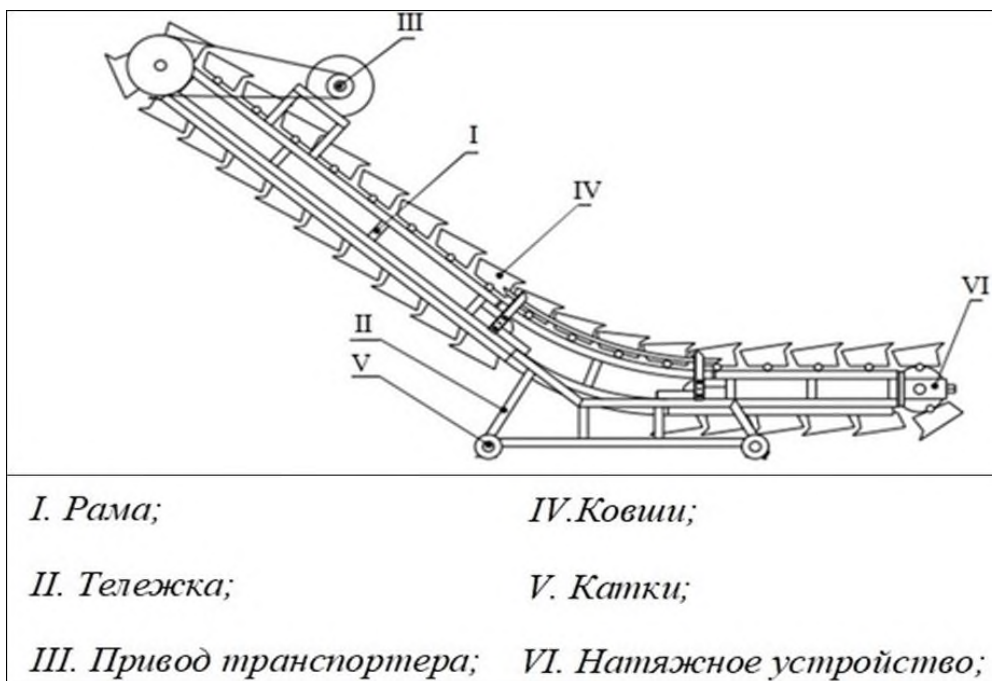


Рисунок № 21. Устройство ковшового элеватора

Посредством вращения привода транспортера (III) приводящего в движение ковши (IV) за счет которых, обезвреженный грунт выходит из камеры утилизации. Ковшовый элеватор размещен на раме (I) на которой предусмотрена специальная тележка (II) с расположенными на ней катками (V) для мобильного перемещения всей конструкции. При помощи натяжного устройства (VI) фиксируется лента с ковшами для более эффективного захвата переработанного грунта (рисунок № 9). Грунт, переработанный вышедший из термодесорбера имеет высокую температуру, в связи, с чем рабочему персоналу следует соблюдать все правила техники безопасности при работе с данным материалом.

Отработка отходящих газов производится на установках типа «циклон» (6) и второй ступенью очистки – скруббер (7). Для улучшения горения и вентиляции камеры сгорания используется дымосос (5) представленные на рисунке № 22.

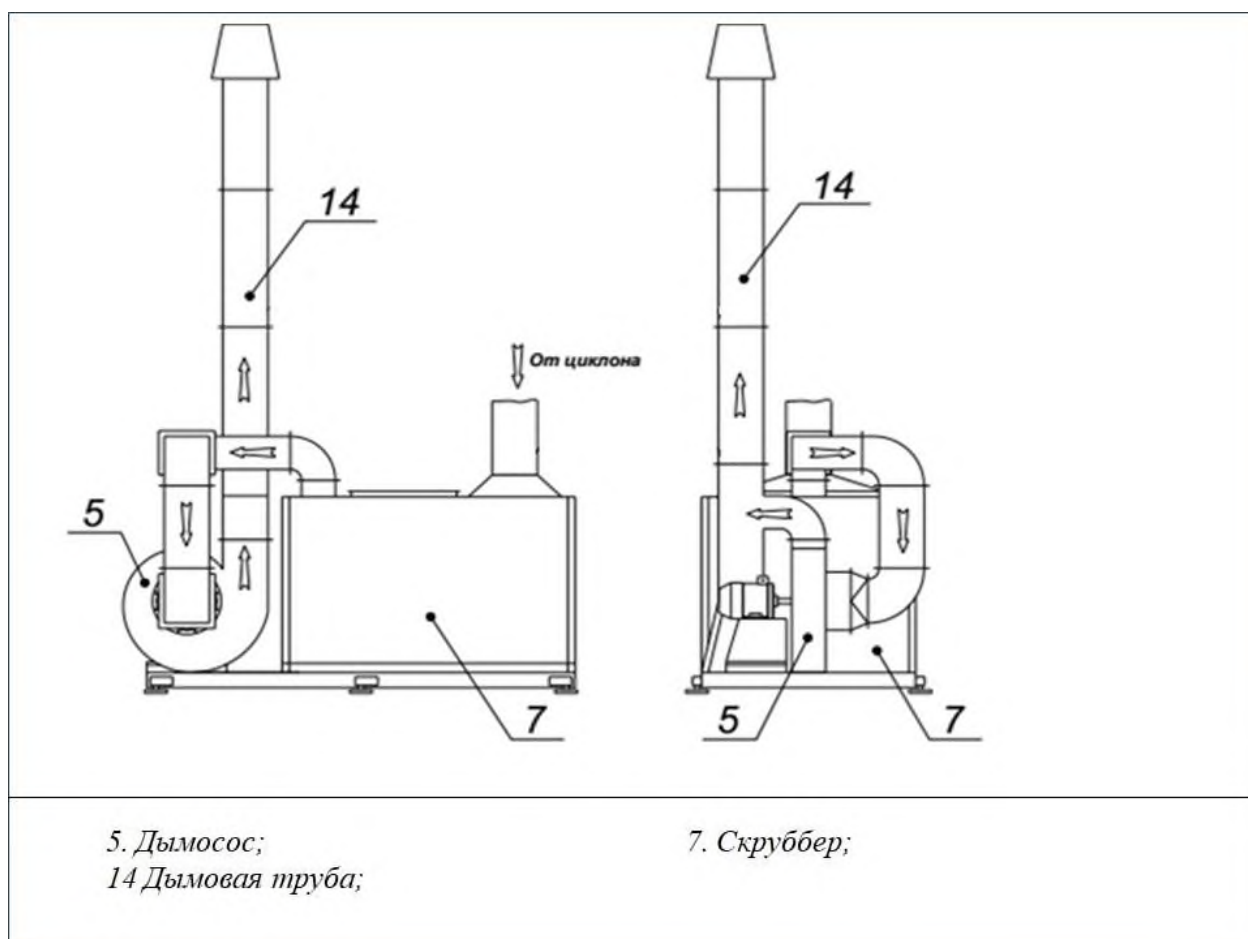


Рисунок № 22. Технологическая схема очистки дымовых газов

Отработанные газы, во время термической обработки, выходящие из термодесорбера, поступают в первый циклон установки «УЗГ-1М». В первой степени «грубой» очистки происходящей в первом циклоне происходит завихрение дымовых паров и за счет центробежных сил, в результате чего крупные твердые частицы ударяются о стенки циклона и падают в накопительный отсек. Далее отработанные газы поступают во второй циклон, где уже меньшая фракция оседает по такому же принципу. Вторая ступень очистки газов происходит в скруббере. Принцип работы скруббера основан на вращающемся барабане, который располагается в воде (или щелочном растворе). Попавшие из циклона частицы попадают на барабан, смачиваются водой (или щелочным раствором) и выпадают в осадок. После чего очищенный газ от примесей поступает в дымовую трубу. Давление направленное на вытяжку отработанных газов из термодесорбера в систему очистки газов (циклоны и скруббер) создается за счет работы дымососа. Таким образом, благодаря двухступенчатой системе очистки газов на установке «УЗГ-1М» воздействие на атмосферный воздух будет значительно снижаться.

Основные характеристики установки «УЗГ-1М» представлены в таблице № 5.

Таблица № 5. Основные технические характеристики блоков установки «УЗГ-1М»

| № п/п | ПАРАМЕТР  | ВЕЛИЧИНА      |
|-------|---|---------------|
| 1     | Производительность установки при замасоченности грунта и/или бурового шлама до 5% и влажности до 25%, т/час | до 6          |
| 2     | Потребляемая мощность, кВт  | 24            |
| 3     | Расход жидкого топлива (ГБЖ-0,8), л/час   | 32-64 (43-85) |
| 4     | Температура в камере утилизации, °С   | 800 – 900     |
| 5     | Температура отходящих газов, °С   | до 500        |
| 7     | Габаритные размеры узлов (Длина×Ширина×Высота), м   |               |
|       | Термодесорбер   | 7,4×1,9×3     |
|       | Циклон  | 2,3×2×5,4     |
|       | Блок очистки (дымосос, скруббер)  | 3,8×2,2×2     |
|       | Конвейер с шевронной лентой   | 5,6×2×2,8     |
|       | Элеватор ковшовый   | 3,9×0,6×2,2   |
| 8     | Масса отдельных узлов, кг   |               |
|       | Термодесорбер   | 8705          |
|       | Циклон  | 1100          |
|       | Блок очистки (дымосос, скруббер)  | 2100          |
|       | Конвейер с шевронной лентой   | 740           |
|       | Элеватор ковшовый   | 415           |

Основная задача, связанная с термической обработкой нефтяных шламов и нефтезагрязненных отходов заключается в достижении допустимого содержания нефти и нефтепродуктов в зольном остатке. Для решения этой задачи необходимо предусмотреть следующие технические решения:

а. При первоначальных запусках установки «УЗГ-1М» необходимо подобрать оптимальный режим работы (с учетом состава и консистенции утилизируемого вида сырья).

Настройка определяется следующими параметрами:

- *режимом работы горелки*: максимальная при разогреве барабана и минимальная после (в период розжига и выхода на режим возможен выход газа через неплотности, при нормальной работе происходит «подсос» воздуха в барабан);

- основным процессом поддержания горения после «запала» форсунок и основным топливом становятся испарившиеся из грунта и/или бурового шлама углеводороды;

- углом наклона барабана к горизонтали, т.е. регулировка времени прохождения через установку утилизируемой партии нефтезагрязненного грунта. Объем перерабатываемой партии отходов пропорционален  $\sin$  угла наклона оси барабана к горизонтали, поэтому исходя из допустимой концентрации (ДК) загрязнения грунта и/или бурового шлама на выходе установки, подбирается соответствующий угол наклона барабана «УЗГ-1М». Если фактическая загрязненность на выходе выше допустимых концентраций, то угол наклона барабана уменьшается, и наоборот, при загрязненности отходов на выходе менее необходимых значений, то угол наклона барабана увеличивается;

- регулировка подачи дополнительного воздуха в установку (в дополнение к воздушной горелке).

Данные работы необходимо проводить обученному персоналу с соответствующей квалификацией и допусками на такой вид работ [Приложение № 15]. Оптимальный режим работы установки «УЗГ-1М» необходимо подбирать только в процессе ее эксплуатации, в связи с различностью партий обезвреживаемых отходов, технических особенностей каждой установки,

изменение состава топлива, уровень наклона барабана и множество других причин, могут влиять на конечный результат.

б. Главным и основным критерием настройки оптимального режима работы является выход отработанного грунта с содержанием углеводов в пределах, заданных в технических условиях концентраций, с учетом их дальнейшего применения.

в. Правильная и оптимальная настройка работы установки в значительной мере влияет на технико-экономические показатели изделия: расход топлива, электроэнергии, износ металлических конструкций и др.

г. После настройки рабочего режима установки необходимо произвести замеры остаточной замазученности отработанного грунта. Для этого необходимо произвести отбор проб и передать их в лабораторию для проведения исследований готовой продукции «Грунт техногенный». На основании лабораторных исследований отработанный грунт будет либо соответствовать готовому продукту на основании Технических условий либо нет (выбраковка партии).

### 3. АПРОБАЦИЯ НАСТОЯЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ НА ПОЛИГОНЕ ТБ И ПО АГАНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

С полигона ТБ и ПО Аганского месторождения был произведен отбор проб грунтов переработанного нефтешлама и нефтезагрязненного грунта на установке «УЗГ-1М». Отобранные образцы проб были отправлены в аккредитованные лаборатории для их детального исследования.

Образцы грунтов с камеры сгорания были переданы в аккредитованную испытательную лабораторию Федерального бюджетного учреждения Станции агрохимической службы «Томская» (ФГБУ «САС «Томская»). ФГБУ «САС «Томская» имеет аттестат аккредитации № RA.RU.21ПЯ58 от 15.07.2016, который представлен в приложении № 8.

В пробах были определены следующие показатели и их содержание в грунте (с камеры сгорания «УЗГ-1М»):

1. Определение содержания радионуклидов;
2. Определение содержания тяжелых металлов;
3. Определение рН (солевой) и рН (водной) вытяжки;
4. Определение органического вещества;
5. Определение нитратного азота;
6. Определение подвижного фосфора, калия;
7. Определение обменного кальция, магния;
8. Определение гидролитической кислотности;
9. Определение содержания нефти и нефтепродуктов.

Согласно проведенным исследованиям, количественное содержание элементов представлено в таблице № 6, что подтверждается протоколом испытаний № 69-П от 11.06.2020 г. [Приложение № 9]



Таблица № 6. Количественное содержание агрохимических элементов в  
грунте

| Наименование показателя              | Единицы измерения | НД на методы испытаний | Фактические значения с допустимой погрешностью |
|--------------------------------------|-------------------|------------------------|--|
| рН солевой вытяжки                   | ед. рН            | ГОСТ 26483-85          | <b>8,3 ±0,1</b>                                |
| рН водной вытяжки                    | ед. рН            |                        |  |
| Массовая доля:                       |                   |                        |  |
| обменного Ca <sup>2+</sup>           | ммоль/100 г.      | ГОСТ 27753.90-88       | <b>3,4 ±0,1</b>                                |
| обменного Mg <sup>2+</sup>           |                   |                        | <b>0,5 ±0,005</b>                              |
| Подвижный фосфор                     | мг/кг             | ГОСТ Р 54650-2011      | <b>250 ±38</b>                                 |
| Подвижный калий                      | мг/кг             | ГОСТ Р 54650-2011      | <b>378 ±57</b>                                 |
| Нитратный азот                       | мг/кг             | ГОСТ 26951-86          | <b>3,6 ±1,1</b>                                |
| Массовая доля органического вещества | %                 | ГОСТ 26213, п.1-91     | <b>1,2 ±0,2</b>                                |
| Гидролитическая кислотность          | ммоль/100 г.      | ГОСТ 26212-91          | <b>9,7 ±1,16</b>                               |
| Массовая доля нефтепродуктов         | мг/кг             | ПНД Ф 16.1:2.2.22-98   | <b>9,13 ±2,28</b>                              |

Исследования образцов грунта, образовавшегося при термической обработке нефтяных шламов и нефтесодержащих грунтов на содержание тяжелых металлов были проведены в ФГБУ «САС «Томская». Данные по результатам исследований представлены в таблице № 7 и подтверждается протоколом № 69-П от 11.06.2020 (Приложение № 9).

Таблица № 7. Концентрации тяжелых металлов в грунте

| Наименование показателя    | Единицы измерения | НД на методы испытаний | Фактические значения с допустимой погрешностью |
|----------------------------|-------------------|------------------------|--|
| Цинк (подвижная форма)     | мг/кг             | РД 52.18.289-90        | <b>21,62 ±7,78</b>                             |
| Медь (подвижная форма)     | мг/кг             |                        | <b>5,35 ±0,86</b>                              |
| Свинец (подвижная форма)   | мг/кг             |                        | <b>17,07 ±4,10</b>                             |
| Кадмий (подвижная форма)   | мг/кг             |                        | <b>0,062 ±0,015</b>                            |
| Никель (подвижная форма)   | мг/кг             |                        | <b>0,65 ±0,15</b>                              |
| Марганец (подвижная форма) | мг/кг             |                        | <b>17,00 ±3,13</b>                             |

*Анализ радиоактивности грунтов.* Изучение удельной эффективной активности природных радионуклидов в строительных материалах и минеральном сырье (таблица № 8) проводилось по «Методике измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением Прогресс-2003г.» и МУ «По обследованию почв с/х угодий и продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов и радионуклидов» и согласно нормативной документации: СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» [39]; СанПиН 2.6.1.2800-10 «Гигиенические требования по ограничению облучения населения, за счет природных источников ионизирующего излучения» [40]; СП 11-102-97 «Свод Правил по инженерным изысканиям для строительства. Инженерно-экологические изыскания для строительства» [41]. Средства измерения данного вида исследований проводились атомно-абсорбционным спектрометром «КВАНТ-2А» (свидетельство о поверке № 56004/203 до 24.10.2020).

Таблица № 8. Удельная активность природных радионуклидов

| Наименование показателя             | НД на методы испытаний   | Фактическое значение показателя Бк/кг |
|-------------------------------------|--|---------------------------------------|
| Удельная активность цезия-137       | «Методика измерения активности радионуклидов с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра с программным обеспечением Прогресс -2003г.»            | Менее <b>2,0</b>                      |
| Удельная активность калия-40        |  | <b>403,8 ±93,3</b>                    |
| Удельная активность тория-232       |  | <b>10,32 ±4,12</b>                    |
| Удельная активность радия-226       |  | <b>16,53 ±4,82</b>                    |
| Удельная активность цезия-137       | МУ «По обследованию почв с/х угодий и продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов и радионуклидов» М.1995 г. | Менее <b>2,0</b>                      |
| Удельная эффективная активность ЕРН | НРБ-99/2009  | <b>66,29</b>                          |

В соответствии с требованиями СанПин 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)» [39] исследованные образцы по уровню удельной эффективности  $A_{эфф}$  естественных радионуклидов (ЕРН) относятся к I классу ( $A_{эфф}$  менее 370 Бк/кг). В соответствии с требованиями ГОСТ 30108-94 в случае если  $A_{эфф} < 370$  Бк/кг, то данный материал относится к I классу и может использоваться для всех видов строительства [42]. В соответствии с требованиями МУ «По

обследованию почв с/х угодий и продукции растениеводства на содержание тяжелых металлов, остаточных количеств пестицидов и радионуклидов», содержание техногенного радионуклида цезия-137 в исследованных образцах соответствует I группе эколого-токсикологической оценки (ПЗ менее 1 Ку/км).

В Областном комитете охраны окружающей среды и природопользования (ОГБУ «Облкомприрода»), аккредитованной лаборатории отдела Томской специализированной инспекции государственного экологического контроля и анализа (отдел Томская «СИГЭКиА») был проведен анализ грунта с камеры сгорания установки «УЗГ-1М» на биотестирование, а также на массовую долю бенз(а)пирена/3,4-Бензапирена и массовую концентрацию хлорид-ионов.

Данный грунт отнесен к V классу опасности (практически неопасные отходы), о чем свидетельствует протокол результатов и измерений по биотестированию № 1072 от 02.07.2020 [Приложение № 10]. Данные исследования проводились в соответствии с методиками ФР.1.39.2007.03222 «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков, сточных вод, отходов по смертности и изменению плодовитости дафний (тест-объект – низшие ракообразные дафнии (*Daphnia magna* Straus))» [43] и ФР.1.39.2007.03223 «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков, сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей (тест-объект – зеленые протококковые водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb)» [44].

Массовые доли бенз(а)пирена, 3-4 бенапирена и хлорид-ионов согласно протоколу результатов отбора проб № 1073 представлены в таблице № 9.

Таблица № 9. Содержание в грунте отработанном массовых долей бенз(а)пирена и хлорид ионов

| № п.п | Определяемая характеристика                 | Результат измерения, мг/кг | Расширенная неопределенность при k=2, мг/кг | НД на методику измерений       |
|-------|---|----------------------------|---|--------------------------------|
| 1     | Массовая доля бенз(а)пирена, 3-4 бензапирен | Менее 0,005                | -   | ПНД Ф 16.1:2:2.2:2.3:3.39-2003 |
| 2     | Массовая концентрация хлорид-ионов          | 18,50                      | 3,7   | ПНД Ф 16.1.8-98                |

В приложении № 11 представлена копия протокола на проведенные лабораторные исследования.

Гранулометрический состав проводился с целью определения проб грунта из камеры сгорания на распределение частиц грунта по размеру фракций. Исследования проводились в сертифицированной лаборатории Общества с ограниченной ответственностью «Научно-Исследовательской Испытательной Грунтоведческой лаборатории» (ООО «НИИГЛаб»). Процентные соотношения состава грунта по фракционному составу представлены в таблице № 10. Копия протокола представлена в приложении № 12.

Таблица № 10. Гранулометрический состав грунта с камеры сгорания  
«УЗГ-1М»

| Размер фракции, мм           | Дресва  | Песчаные частицы |         |          |          |          | Пылеватые частицы |            |
|------------------------------|---------|------------------|---------|----------|----------|----------|-------------------|------------|
|                              | 5,0-2,0 | 2,0-1,0          | 1,0-0,5 | 0,5-0,25 | 0,25-0,1 | 0,1-0,05 | 0,05-0,01         | 0,01-0,002 |
| Гранулометрический состав, % | 1,04    | 5,30             | 3,54    | 9,51     | 53,70    | 26,92    | -                 | -          |

Таким образом, из протокола исследований на механические свойства грунтов установлено, что глинистых частиц (менее 0,002мм) – не наблюдалось, пылеватых частиц (с размером фракций от 0,002 до 0,01 мм) – не было, основная масса грунта - представлена песчаными частицами (от 0,05 до 2,0). Особенно большой процент в составе (53,7%) содержания песчаных частиц с размером фракции от 0,25мм до 0,1 мм. Следовательно, грунт с камеры отжига установки «УЗГ-1М» относится к категории - песков черных пылеватых.

Также была исследована природная влажность проб грунта (W,%), которая составила 0,12 %, и плотность частиц грунта  $P_s$  – 2,66 г/см<sup>3</sup>.

Таким образом, был проведен цикл лабораторных исследований грунтов, отработанных при термической обработке нефтяных шламов. На основании этих данных были получены следующие результаты:

1. переработанный нефтяной шлам и нефтезагрязненный грунт при помощи установки УЗГ-1М, изменяет класс опасности отхода в меньшую сторону, о чем свидетельствуют протоколы биотестирования;

2. снижение массы и количества отходов нефтяного шлама на «входе» и количество песка на «выходе»;

3. изменение агрегатного состояния шлама (вязкой консистенции) до пылеватого песка (протоколы лабораторий по гранулометрическому составу);

4. снижение до минимальных значений количество содержания нефти и нефтепродуктов (о чем свидетельствуют протоколы содержания нефтепродуктов);

5. снижение влажности исходного сырья и материала, полученного на «выходе» с установки;

6. минимальные (в пределах ПДК) количественные содержания бенз(а)пирена – высокотоксичного вещества, образующегося при сжигании отдельных видов топлив.

Все перечисленные и иные результаты, полученные на основании лабораторных исследований, позволили показать безопасность полученной продукции с установки «УЗГ-1М». На основании лабораторных анализов, результаты которых вошли в разработку технических условий и были определены направления для дальнейшего использования грунтов техногенных в качестве вторичных материалов.

#### 4. ДАЛЬНЕЙШЕЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГРУНТА ТЕХНОГЕННОГО НА ОСНОВЕ НЕФТЯНЫХ ШЛАМОВ И НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ГРУНТОВ

В данном регламенте представлена технологическая схема процессов производства грунтов техногенных с применением нефтяных шламов и нефтезагрязненных грунтов. Разработка настоящего «Регламента...» велась для нефтяных и газовых месторождений ХМАО, принадлежащих ПАО «СН-МНГ». В связи с особенностями климатических условий Ханты-Мансийского автономного округа, методов образования и размещения нефтесодержащих отходов на территории шламонакопителей принадлежащих ПАО «СН-МНГ», разработка «Регламента...» производилась с учетом этих данных. В настоящем документе регламентируются действия и технические решения в соответствии с действующим природоохранным законодательством, ГОСТ, техническими условиями и др. инженерной документацией, а также с учетом санитарно-эпидемиологических нормативов.

На основании проведенных исследований грунтов были разработаны, и утверждены в Федеральном бюджетном учреждении «Государственном региональном центре стандартизации, метрологии и испытаний в Тюменской области, Ханты-Мансийском автономном округе – Югра, Ямало-Ненецком автономном округе» (ФБУ «Тюменский ЦСМ») Технические условия № 08.12.13-001-05679120-2020 от 20.08.2020 г. «Грунт техногенный» [Приложение № 6]. На технические условия получено экспертное заключение № 020-4172-2020 от 31.08.2020 о возможности использования данного грунта по назначению. Копия экспертного заключения представлена в [Приложение № 13]. Также на основании технических условий № 08.12.13-001-05679120-2020 от 20.08.2020 г. был разработан и зарегистрирован каталожный лист продукции «Грунт техногенный» [Приложение № 14].

Таким образом, произведенный из нефтяных отходов грунт техногенный, предназначен для дальнейшего использования в следующих направлениях:

- использование грунта техногенного в качестве материала для отсыпки кустовых оснований, обваловочных слоев и т.д.

- использование грунта техногенного в качестве отсыпок, временных, дорожных подъездных путей.

- использование грунта техногенного в качестве материала при проведении планировочных работ технического этапа рекультивации (засыпка котлованов, искусственных понижений территорий, земляных амбаров, траншей и т.д.).

- использование грунта техногенного при отсыпке (консервации) полигонов твердых бытовых отходов (далее по тексту - ТБО), твердых коммунальных отходов (далее по тексту - ТКО), а также при технической рекультивации карьерных выемок.

При соответствии показателей протоколов аккредитованных лабораторий с техническими условиями указанные в таблице № 11, грунт техногенный является вторичной продукцией и представляет собой качественную смесь, использование которой будет осуществлено повторно в хозяйственных целях.

Таблица № 11. Основные характеристики грунта техногенного

| Наименование показателя                                     | Ед. измерения | Значение  |
|---|---------------|---|
| Внешний вид   |               | Легкий песчаный (пылеватый) грунт                               |
| Цвет  |               | Оттенки золотисто-белесого, темно-серого (иногда черного цвета) |
| Запах   |               | Запаха не имеет   |
| Тип грунта  |               | Песок мелкий,<br>Песок пылеватый                                |
| Влажность   | %             | До 40,0   |
| Водородный показатель солевой вытяжки (рН)                  | ед. рН        | 6-10  |
| Эффективную естественную активность радионуклидов, не более | Бк/кг         | 370   |
| Биотестирование   |               | IV-V класс опасности  |
| Нефтепродукты мг/кг, не более                               |               | 5 000   |

Применение грунта техногенного экономически обосновано и целесообразно с учетом принципов рационального природопользования. Основная идея и принципы на основании которых были разработаны ТУ полностью соответствуют принятому Национальному стандарту Российской Федерации и политики рационального использования и экономии материалов (ГОСТ Р 55833) [45]. Это обусловлено вовлечением в хозяйственный оборот дополнительного материала, необходимого для различных хозяйственных целей, что влечет снижение энергозатрат, связанных с разработкой и эксплуатацией карьеров с целью добычи природных материалов.

В случае же несоответствия показателей протоколов аккредитованных лабораторий на партию произведенной продукции, необходимо сделать дополнительное исследование по несоответствующему элементу (или элементов). В случае повторного несоответствия, партия грунта техногенного выбраковывается и транспортируется на площадку для приготовления оптимального состава нефтесодержащих отходов. Выбракованная партия участвует как материал для смешения с нефтесодержащими отходами и нефтяными шламами с целью получения оптимального состава по содержанию нефтепродуктов. В результате этого происходит повторная термическая обработка новой партии загрязненных нефтью грунтов с последующим выходом грунта техногенного.

Согласно приложению к Протоколу № 69-П от 11.06.2020 по агрохимическим показателям было выдано экспертное заключение главного агрохимика «САС «Томская». В заключении приведены градации по содержанию агрохимических показателей (таблица № 12).

Таблица № 12. Содержание агрохимических показателей в грунте

| № образца      | рН <sub>сол.</sub> | Содержание агрохимических показателей |                  |                |                  |                 |                                |
|----------------|--------------------|---------------------------------------|------------------|----------------|------------------|-----------------|--------------------------------|
|                |                    | Нитратный азот                        | Подвижный фосфор | Обменный калий | Обменный кальций | Обменный магний | Орг. в-во (гумус)              |
| Образец № 1136 | Более нейтральный  | Очень низкое                          | Высокое          | Высокое        | Низкое           | Очень низкое    | Меньше минимального содержания |



Копия экспертного заключения представлена в приложении № 9.

Содержание обменного калия и подвижного фосфора в грунте техногенном – высокое. Данные элементы являются важными компонентами, участвующими для роста и питания растений. Кислотность – представляет более нейтральную реакцию наиболее удобную для произрастания растительности. Низкие содержания нитратного азота, обменного магния, кальция и органического вещества – являются следствием выжигания данных элементов в термодесорбере. Поэтому, нехватка данных элементов не позволяет использование грунта техногенного при проведении мероприятий биологического этапа рекультивации. В данном заключении, грунт с установки «УЗГ-1М» рекомендуется использовать для технического этапа рекультивации в качестве почвообразующего слоя.

## 5. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОХРАНЫ ТРУДА, ПРОМЫШЛЕННОЙ, ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И ЭЛЕКТРОБЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ РАБОТ

Все работы по изготовлению грунтов строительных и торфошламовых смесей должны выполняться с обязательным соблюдением правил пожарной безопасности, охраны труда в соответствии с требованиями:

- ✓ проектов производства работ (ППР);
- ✓ Р 2.2.2006 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [46].
- ✓ СП 12-135-2003 «Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [47];
- ✓ СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [48];
- ✓ СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» [49];
- ✓ ГОСТ 12.3.009 ССБТ. «Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности» [50];
- ✓ СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования» [51];
- ✓ СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть № 2. Строительное производство» [52];
- ✓ ГОСТ 12.3.002 «Процессы производственные. Общие требования безопасности» [53];
- ✓ Инструкции по охране труда при работе с ручным инструментом;
- ✓ НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывоопасной и пожарной безопасности» [54].

Ответственность за соблюдение требований по охране труда, промышленной санитарии, пожарной и электробезопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом по предприятию.

Согласно СанПиН 2.2.3.1384-03 «Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ» [49], рабочие, руководители, специалисты и служащие обеспечиваются спецодеждой, специальной обувью и другими средствами индивидуальной защиты, в соответствии с ГОСТ 12.4.011 [55] и Приказом № 477 от 16.07.07 Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации [56].

Все средства коллективной и индивидуальной защиты должны быть инвентарными, выполненными согласно СП 12-136-2002 «Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ» [48]. Применение кустарно изготовленных средств защиты не допустимо.

Каждое рабочее место должно быть аттестовано (пройти специальную оценку условий труда) на основании СП 12-133-2000 «Безопасность труда в строительстве. Положение о порядке аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-коммунальном хозяйстве» [57] и Р 2.2.2006-05 «Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда» [46]. Рабочие всех специальностей должны быть ознакомлены с типовыми инструкциями по технике безопасности, разработанными на основе СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда» [47].

Территория проведения работ по изготовлению грунтов строительных на основе бурового шлама и торфошланговых смесей должна быть обеспечена первичными средствами пожаротушения, а также другими техническими средствами обеспечения безопасных условий труда.

Все рабочие, независимо от профессии, должны пройти инструктажи по охране труда в установленном порядке. Рабочие к самостоятельной работе могут быть допущены после проверки знаний по охране труда, безопасным приемам и способам выполнения работ.

Производственные факторы, приводящие к травме и другому резкому ухудшению здоровья, классифицируются как опасные, а приводящие к заболеванию организма или снижению работоспособности – вредные.

## 5.1. Отклонение показателей климата на открытом воздухе

Климат представляет собой комплекс физических параметров воздуха, влияющих на тепловое состояние организма. К ним относят температуру, влажность, скорость движения воздуха, величину атмосферного давления, интенсивность солнечного излучения и солнечную радиацию.

Летом на рассматриваемой территории температура воздуха достигает до + 30 °С (иногда и более), у человека наступает тепловой перегрев организма, приводящий к солнечному удару. При высокой температуре воздуха (+ 30 °С) у человека усиливается потоотделение, которое приводит к судорожной болезни вследствие нарушения водно-солевого баланса.

Профилактика перегревания и его последствий осуществляется разными способами. При высокой температуре организуют рациональный режим труда и отдыха путём сокращения рабочего дня, введения перерывов для отдыха в зонах с нормальным микроклиматом (в помещениях, обеспечивающих свободный доступ свежего воздуха, палатках для отдыха, под навесами). При проведении полевых работ в жаркие дни для исключения тепловых ударов нужно работать в головных уборах и обязательно иметь при себе индивидуальную фляжку с питьевой водой.

Повреждения в результате контакта с животными, насекомыми, пресмыкающимися. На территории ХМАО основным возбудителем заболеваний является гнус.

Гнус является переносчиком возбудителей таких заболеваний, как энцефалит, желтая лихорадка, сибирская язва и др. К началу производства работ все рабочие должны быть привиты от возможных заболеваний. Для защиты небольших групп работающего персонала от гнуса следует применять химические отпугивающие средства – репелленты, а также накомарники, мускаторы, накидки, нательные рубашки из сетчатого полотна.

Повреждения в результате контакта с насекомыми и животными могут представлять реальную угрозу здоровью человека. Наиболее опасными являются укусы зараженного клеща. При заболеваниях энцефалитом происходит тяжёлое поражение центральной нервной системы. Примерно у 50% больных, перенёсших клещевой энцефалит, надолго сохраняется паралич мышц, шеи, рук.

Профилактика клещевого энцефалита имеет особое значение в полевых условиях, особенно на территории Томской области. Меры профилактики сводятся к регулярным осмотрам одежды и тела не реже одного раза в два часа и своевременному выполнению вакцинации. Противоэнцефалитные прививки создают у человека устойчивый иммунитет к вирусу на целый год. Также при проведении маршрутов в местах распространения энцефалитных клещей необходимо плотно застегнуть противоэнцефалитную одежду.

Медицинской службе заказчика и подрядчика необходимо разработать и реализовать мероприятия по защите персонала от возможных заболеваний. Мероприятия должны включать, как минимум, следующие энтомологические и эпизоотические требования:

обеспечение персонала, участвующего в строительных и других работах на объектах специальной защитной одеждой, типа комбинезонов с капюшонами из легкой ткани;

гигиеническое обучение персонала вопросам защиты от клещей и гнуса, мерам личной профилактики природно-очаговых инфекций;

заключение договоров с близлежащими медицинскими учреждениями, по вопросам клиники, диагностики и профилактики природно-очаговых инфекций, а также создания запаса специфических иммунобиологических препаратов для экстренной профилактики лиц, подвергшихся риску заражения;

обеспечение активного медицинского наблюдения за лицами, пострадавшими от укусов клещей, с обязательным лабораторным обследованием на основные природно-очаговые инфекции (клещевой энцефалит, болезнь Лайма).

Начальникам участков и мастерам необходимо следить за наличием у работающего персонала справок о прививках и своевременно выполненной вакцинации.

## 5.2. Работы погрузочно-разгрузочные

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять механизированным способом с использованием подъемно-транспортного оборудования.

Механизированный способ погрузочно-разгрузочных работ является обязательным для грузов весом более 80 кг, а также при подъеме грузов на высоту более 2 м.

Погрузочно-разгрузочные операции с сыпучими, пылевидными и опасными материалами производятся с применением средств механизации и использованием средств индивидуальной защиты, соответствующих характеру выполняемых работ. Допускается выполнять вручную погрузочно-разгрузочные операции с пылевидными материалами (цемент, известь и др.) при температуре материала не более 40 °С.

Погрузочно-разгрузочные работы следует выполнять под руководством мастера, имеющего удостоверение и отвечающего за безопасное перемещение грузов грузоподъемными машинами. Площадки для погрузочных и разгрузочных работ должны быть спланированы и иметь уклон не более 5°. В соответствующих местах необходимо установить надписи: "Выезд", "Въезд", "Разворот" и другие. Площадка содержится в чистоте и порядке, не загромождается и не захламляется. Установка грузов на транспортные средства должна обеспечивать устойчивое положение груза при транспортировании и разгрузке.

При выполнении погрузочно-разгрузочных работ следует обращать внимание на техническое состояние механизмов, освещенность рабочих мест, характер грузов, их массу, упаковку и маркировку. Предупредительная маркировка указывает на порядок обращения с грузами, например: "Не бросать", "Не кантовать", "Верх" и др. На контейнерах с опасным грузом должны быть наклеены ярлыки, напечатанные черной краской на белом фоне, и диагональная цветная полоска.

### 5.3. Работа строительной техники и автотранспорта

При работе экскаватора должны соблюдаться следующие условия:

- ✓ запрещается во время работы экскаватора пребывание людей (включая и обслуживающий персонал) в зоне действия ковша;
- ✓ экскаваторы при погрузочных работах должны располагаться на твердом, выровненном основании с уклоном, не превышающим допустимого техническим паспортом экскаватора. Во всех случаях расстояние между

транспортными средствами и контргрузом экскаватора должно быть не менее 1 метра.

При работе грузового автомобиля запрещается:

- ✓ движение автомобиля с поднятым кузовом;
- ✓ движение задним ходом до места погрузки, на расстояние более 30 м;
- ✓ оставлять автомобиль на уклонах и подъемах;
- ✓ производить запуск двигателя, используя движение автомобиля под уклон.

Ожидающий погрузки самосвал должен находиться за пределами радиуса действия экскаваторного ковша и становиться под погрузку только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Находящийся под погрузкой автосамосвал должен быть заторможен. Погрузка в кузов автосамосвала должна производиться только сбоку или сзади, перенос экскаваторного ковша над кабиной автомобиля запрещается. Нагруженный автосамосвал должен следовать к пункту разгрузки только после разрешающего сигнала машиниста экскаватора. Кабина автосамосвала должна быть перекрыта специальным защитным козырьком установленной конструкции. В случае отсутствия защитного козырька водитель самосвала на время погрузки обязан выходить из кабины.

При работе бульдозеров должны соблюдаться следующие условия:

- ✓ В соответствии с требованиями СНиП 12-04-2002 [52], запрещается разработка грунта бульдозерами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более указанного в паспорте машины;
- ✓ Расстояние от края гусеницы до бровки откоса на отвале должно быть не менее 2 м;
- ✓ не разрешается оставлять без присмотра бульдозер с работающим двигателем, поднятым отвальным устройством, становиться на подвесную раму и отвальное устройство;
- ✓ запрещается работа бульдозера поперек крутых склонов;
- ✓ для ремонта, смазки и регулировки бульдозера он должен быть установлен на горизонтальной площадке, двигатель выключен, а отвал опущен на землю;

В организациях осуществляющих эксплуатацию транспортных средств, должны проводиться следующие основные мероприятия:

- ✓ подготовка транспортных средств к эксплуатации в осенне-зимний период;
- ✓ должно быть налажено ежедневное оперативное информирование водителей о состоянии погодных и дорожных условий на маршрутах движения транспортных средств;
- ✓ все транспортные средства, используемые для перевозки людей, должны быть оборудованы ремнями безопасности, в случае если это предусмотрено конструкцией транспортного средства. В первую очередь, посадочные места, которые относятся к категории повышенного риска.

#### 5.4. Земляные работы

До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями. До начала земляных работ для обнаружения подземных коммуникаций применять кабелеискатель, трассоискатель.

Места прохода людей через траншеи оборудуются переходными мостиками, освещаемыми в ночное время. Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 1 м от бровки выемки.

Перед допуском рабочих в траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен. Запрещается разработка грунта бульдозерами, скреперами при движении на подъем или под уклон, с углом наклона более чем указан в паспорте машины. При разработке, транспортировке, разгрузке, планировке и уплотнении грунта двумя или более самоходными или прицепными машинами (скреперы, грейдеры, катки, бульдозеры и т.д.), идущими одна за другой, расстояние между ними должно быть не менее 10 м. Во время остановок бульдозера, работающего на разравнивании, отвал должен быть опущен



на землю. Запрещается до остановки двигателя находиться между трактором и отвалом или под трактором.

При наличии в разрабатываемых грунтах валунов, больших камней, пней, металлических конструкций и предметов машины следует остановить и убрать препятствия. Следует убирать выступающие камни на откосах выемок, своевременно обрушивать нависшие козырьки и грунт при образовавшихся вдоль бровок выемки трещинах, убрав предварительно технику и людей.

Перегрузка машины или односторонняя загрузка запрещаются. Не допускается движение самосвалов с поднятыми кузовами. Между автосамосвалами, стоящими друг за другом при погрузке необходимо выдерживать интервал не менее 1 м. Не допускается движение самосвалов задним ходом к месту погрузки на расстояние более 30 м.

Разработка траншеи одноковшовыми экскаваторами с обратной лопатой должна исключить ручную подчистку дна, что достигается рациональными интервалами подвижки экскаватора и протаскиванием ковша по дну траншеи.

### 5.5. Электробезопасность

Весь персонал до начала работ должен пройти инструктаж по электробезопасности с присвоением I группы допуска по электробезопасности. При необходимости использовать в работе переносной электроинструмент и электросветильники приказом по предприятию назначается лицо ответственное за поддержание электроинструмента в исправном состоянии и его выдачу. Самостоятельно производить ремонт электроинструмента не допускается. Весь электроинструмент должен быть взят на инвентарный учёт.

Самостоятельно подключаться к сетям электроснабжения, в том числе подключать жилые вагоны, запрещается.

### 5.6. Пожарная безопасность

Пожарная безопасность это состояние объекта, при котором исключается возможность пожара, а в случае его возникновения предотвращается воздействие на людей опасных его факторов и обеспечивается защита материальных ценностей.

Пожары на предприятиях чаще всего возникают из-за несоблюдения правил пожарной безопасности рабочим и инженерно-техническим персоналом. Наиболее часто пожары возникают из-за нарушения правил сварочных работ, применение открытого огня для обогрева коммуникаций, двигателей и помещений, курения в запрещённых местах, короткого замыкания в электропроводах.

В соответствии с правилами устройства электроустановок (ПУЭ) помещения и наружные установки в зависимости от способности к образованию взрывоопасных смесей или возгоранию находящихся в них материалов и веществ делятся на пожаро - и взрывоопасные.

Электрооборудование, контрольно-измерительные приборы, электрические светильники, средства блокировки, телефонные аппараты и сигнальные устройства к ним, устанавливаемые во взрывоопасных зонах, должны быть во взрывозащищенном исполнении и иметь уровень взрывозащиты, отвечающий требованиям ПУЭ.

Для ликвидации процесса горения необходимо прекратить подачу в зону горения горючего вещества и окислителя или снизить их поступление до значений, при которых горение не произойдет. Это достигается охлаждением зоны горения ниже температуры самовоспламенения или понизить температуру горящего вещества ниже температуры воспламенения; разбавить реагирующие вещества негорючими веществами; изолировать горючие вещества от зоны горения.

В качестве огнетушащих веществ можно использовать: воду, пены, инертные газы, галогеноуглеводородные составы; порошковые составы; комбинированные составы.

Жилые городки, места стоянки спецтехники и автотранспортных средств, производственные площадки, должны оборудоваться противопожарными щитами в соответствии с требованиями Правил действующего законодательства.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон от 24.06.1998 № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления».
2. ГОСТ 30772-2001 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Термины и определения
3. ГОСТ Р 57512-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Термины и определения
4. ГОСТ Р 53692-2009 Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Этапы технологического цикла отходов
5. Федеральный закон РФ № 7 от 10.01.2002 г. «Об охране окружающей среды»
6. Федеральный Закон № 116-ФЗ от 21.07.1997 «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»
7. Закон РФ № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г. «О техническом регулировании»
8. «Водный кодекс Российской Федерации» № 74-ФЗ от 03.06.2006 г.
9. «Земельный кодекс Российской Федерации» от 25.10.2001 № 136-ФЗ
10. «Лесной кодекс Российской Федерации» от 04.12.2006 № 200-ФЗ
11. Федеральный закон от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»
12. Федеральный закон от 18.06.2001 № 78-ФЗ «О землеустройстве»
13. Федеральный закон от 04.05.1999 № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха»
14. Афанасьев С.В. Нефтешламы как вторичное сырье [Электронный ресурс]// журнал «Neftegaz.RU» (№3,5, Апрель 2020): URL <https://magazine.neftegaz.ru/articles/pererabotka/543315-nefteshlamy-kak-vtorichnoe-syrye/>
15. ГОСТ 1510-84. Нефть и нефтепродукты. Маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (с Изменениями № 1-5)

16. ГОСТ Р 57447-2017 Наилучшие доступные технологии. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Основные положения
17. Минигазимов Н.С., Расветалов В.А., Зайнуллин Х.Н. Утилизация и обезвреживание нефтесодержащих отходов. Уфа: Экология. 1999. 299 с.;
18. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов. М.: Стройиздат. 1990. 352с.;
19. Мазлова Е.А., Мещеряков С.В. Проблемы утилизации нефтешламов и способы их переработки. М.: Ноосфера. 2001. 56 с.;
20. Хайдаров Ф.Р., Хисаев Р.Н., Шайдаков В.В., Каштанова Л.Е. Нефтешламы. Методы переработки и утилизации. Уфа: Монография. 2003. 74 с.
21. Рахманкулов Д.Л., Шавшукова С.Ю., Вихарева И.Н. // История науки и техники. 2008. № 9. С.47-53
22. Абросимов А.А. Экология переработки углеводородных систем. М.: Химия. 2002. 608 с.
23. Немченко А.Г., Гапуткина К.А., Блехер Я.С. Обезвреживание и переработка нефтяных шламов. М.: ЦНИИТЭнефтехим. 1974. 73 с.
24. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»
25. Федеральный закон №184-ФЗ «О техническом регулировании»
26. Приказ Минприроды России от 05.12.2014 № 541 «Об утверждении Порядка отнесения отходов I - IV классов опасности к конкретному классу опасности»
27. «Гигиенические требования к размещению и обезвреживанию отходов производства и потребления. СанПиН 2.1.7.1322-03»
28. Постановление Правительства РФ от 03.10.2015 № 1062 «О лицензировании деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности
29. Приказ Минприроды России от 01.07.2016 № 379 «Об утверждении Административного регламента Федеральной службы по надзору в сфере природопользования по предоставлению государственной услуги по

© ПАО «СН-МНГ» - 2020 г.

- лицензированию деятельности по сбору, транспортированию, обработке, утилизации, обезвреживанию, размещению отходов I - IV классов опасности»
30. ГОСТ 30775-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Классификация, идентификация и кодирование отходов. Основные положения»
  31. ГОСТ Р 51769-2001 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Документирование и регулирование деятельности по обращению с отходами производства и потребления. Основные положения»
  32. ГОСТ Р 52104-2003 «Ресурсосбережение. Термины и определения»
  33. ГОСТ Р 53691-2009 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Паспорт отхода I - IV класса опасности. Основные требования»
  34. ГОСТ Р 53791-2010 «Ресурсосбережение. Стадии жизненного цикла изделий производственно-технического назначения. Общие положения»
  35. ГОСТ Р 56828.27-2017 «Наилучшие доступные технологии. Ресурсосбережение. Методология обработки отходов в целях получения вторичных материальных ресурсов»
  36. ГОСТ Р 55836-2013 «Ресурсосбережение. Наилучшие доступные технологии. Обработка остатков, образующихся при сжигании отходов»
  37. ПНД Ф 12.1:2.2.2:2.3:3.2-03 Методические рекомендации. Отбор проб почв, грунтов, донных отложений, илов, осадков сточных вод, шламов промышленных сточных вод, отходов производства и потребления
  38. ГОСТ 17.4.3.01-2017 Охрана природы (ССОП). Почвы. Общие требования к отбору проб
  39. СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)
  40. СанПиН 2.6.1.2800-10 Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения
  41. СП 11-102-97 Инженерно-экологические изыскания для строительства

42. ГОСТ 30108-94. Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов (с Изменениями N 1, 2)
43. ФР.1.39.2007.03222 «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков, сточных вод, отходов по смертности и изменению плодovitости дафний (тест-объект – низшие ракообразные дафнии (*Daphnia magna* Straus))»
44. ФР.1.39.2007.03223 «Методика определения токсичности воды и водных вытяжек из почв, осадков, сточных вод и отходов по изменению уровня флуоресценции хлорофилла и численности клеток водорослей (тест-объект – зеленые протококковые водоросли *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Vreb)».
45. ГОСТ Р 55833-2013 Ресурсосбережение. Требования к документированию при производстве продукции. Политика рационального использования и экономии материалов
46. Р 2.2.2006-05 Гигиена труда. Руководство по гигиенической оценке факторов рабочей среды и трудового процесса. Критерии и классификация условий труда
47. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Отраслевые типовые инструкции по охране труда
48. СП 12-136-2002 Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ
49. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к организации строительного производства и строительных работ
50. ГОСТ 12.3.009-76 Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности (с Изменением N 1)
51. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования
52. Постановление Госстроя России от 17.09.2002 N 123 "О принятии строительных норм и правил Российской Федерации "Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство. СНиП 12-04-2002"

© ИАФ «СН-МН» - 2020 г.

- 53.ГОСТ 12.3.002-2014 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).  
Процессы производственные. Общие требования безопасности  
(Переиздание)
- 54.НПБ 105-03 Определение категорий помещений, зданий и наружных  
установок по взрывопожарной и пожарной опасности
- 55.ГОСТ 12.4.011-89 Система стандартов безопасности труда (ССБТ).  
Средства защиты работающих. Общие требования и классификация
- 56.Приказ Минздравсоцразвития РФ от 16.07.2007 N 477 Об утверждении  
Типовых норм бесплатной выдачи сертифицированных специальной  
одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты  
работникам, занятым на строительных, строительномонтажных и  
ремонтно-строительных работах с вредными и (или) опасными условиями  
труда, а также выполняемых в особых температурных условиях или  
связанных с загрязнением
- 57.СП 12-133-2000 Безопасность труда в строительстве. Положение о порядке  
аттестации рабочих мест по условиям труда в строительстве и жилищно-  
коммунальном хозяйстве

*Проект технической документации «Регламент по изготовлению грунта техногенного на основе отходов нефтедобывающей отрасли производства является собственностью компании ПАО «СН-МНГ». Данный Проект составлен на 175 листах: содержит 5 разделов, 15 приложений, 12 таблиц и 22 рисунка.*