

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Техносферная безопасность горного и металлургического производства

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.В. Коростовенко

подпись инициалы, фамилия

« ____ » _____ 20 ____ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.01– Техносферная безопасность

код – наименование направления

Выбор и обоснование методов обеспечения безопасности и экологичности
при ликвидации последствий аварий на НПС «Пойменная»

тема

Руководитель

подпись, дата

доцент, канд. тех. наук

должность, ученая степень

В.А. Гронь

инициалы, фамилия

Выпускник

подпись, дата

Ю.Е. Чувашова

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Выбор и обоснование методов обеспечения безопасности и экологичности при ликвидации последствий аварий на НПС «Пойменная» содержит 54 страницы текстового документа, 10 иллюстраций, 10 таблиц, 11 формул, 23 слайда, 15 использованных источников.

МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД, НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЕ, ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, ПОЧВЕННЫЙ СЛОЙ, АНАЛИЗ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОРБЕНТ, УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ И ГРУНТОВ.

Объект исследования – НПМ «Пойменная».

Цель работы: «Выбор и обоснование мероприятий по восстановлению почвенного слоя, связанные с разливом углеводородов»

Для достижения цели были приняты к решению следующие задачи:

- Проанализировать состояние проблемы ликвидации ЧС;
- Проанализировать возможные ЧС на нефтепроводе и их развитие;
- Провести выбор и обоснование методов восстановления почвенного слоя от загрязнения нефтью и нефтепродуктами;
- Провести анализ полимерных сорбентов;
- Выбрать метод для переработки нефтезагрязненных почв и грунтов;
- Выявить опасные и вредные факторы, действующие на личный состав при ликвидации ЧС на НПС.

В данной работе рассмотрены причины возникновения аварий на нефтепроводах и переливных станциях, возможные сценарии развития чрезвычайной ситуации, методы локализации и ликвидации нефтезагрязнений с почвенного слоя.

В ходе работы было выявлено, что самым эффективным способом ликвидации нефтезагрязнений с почвы, является использование полимерных сорбентов. Так же были проанализированы методы и установки для ликвидации нефтезагрязнений с почвенного слоя.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
1 Характеристика природного территориального комплекса.....	7
1.1 Климатическая и географическая характеристика объекта.....	7
1.2 Ветровая характеристика.....	8
1.3 Топография района расположения объекта.....	9
2 Технологическая характеристика производственного объекта.....	10
2.1 Отраслевая принадлежность производственного объекта.....	10
2.2 Сырьевая база и ассортимент используемого сырья.....	11
2.3 Характеристика основных технологий производственного объекта.....	13
2.4 Состав сооружений магистральных нефтепроводов.....	13
3 Анализ причин возникновения аварий на магистральных нефтепроводах..	16
3.1 Коррозионные повреждения нефтепроводов.....	17
3.2 Дефекты труб, сварных швов и монтажа.....	18
3.3 Классификация ЧС, вызванных авариями на магистральных нефтепроводах.....	19
4 Возможные аварии на объектах транспортирования и хранения нефти.....	21
5 Элементы биосферы, нарушаемые данным производством.....	25
5.1 Воздействие на животный и растительный мир.....	25
5.2 Воздействие нефтепродуктов на гидросферу.....	26
5.3 Воздействие паров нефти на атмосферный воздух.....	26
5.4 Воздействие нефтепродуктов на почвенный слой.....	27
6 Оценка степени риска возникновения чрезвычайных ситуаций.....	28
6.1 Возможные сценарии развития ЧС.....	29
6.2 Оценка количества опасных веществ, способных участвовать в техногенных авариях, сопровождающейся проливом.....	30

7	Анализ методов восстановления почвенного слоя.....	32
8	Характеристика и свойства сорбентов.....	33
9	Сравнительный анализ сорбентов.....	38
10	Технология ликвидаций нефтезагрязнений с почвенного слоя.....	42
11	Мероприятия по защите персонала промышленного объекта в случае возникновения ЧС.....	47
11.1	Идентификация поражающих и вредных факторов, действующих на личный состав формирований, ликвидирующих ЧС на НМС.....	47
11.2	Порядок проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации аварий с разливом нефти.....	50
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	52
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	53

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день практический интерес представляет ежегодное увеличение число экологических катастроф и аварий, связанных с разливом нефтепродуктов и нефти. Только предприятия нефтедобывающей промышленности России ежегодно выбрасывают в атмосферу более 2.5 млн. т загрязняющих веществ, сжигают около 6 млрд. м³ нефтяного газа, остаются неликвидированными десятки амбаров с нефтешламом, а также значительное количество площадей почвенного слоя загрязненных нефтепродуктами, забирают из водоемов 740 млн. м³ пресной воды.

По своему составу, нефть является экологически опасным соединением, которое при попадании в окружающую среду уничтожает важные для жизни процессы. При аварии на воде, повлекла за собой разлив нефти, масштабы катастрофы ужасающие. Литр нефти лишает кислорода 40 тысяч литров воды.

В основном нефтяное загрязнение происходит в местах хранения, добычи, транспортировки и переработки нефти. На сегодняшний день магистральные нефтепроводы являются самым экономически выгодным видом транспортировки нефти. Эксплуатация таких нефтепроводов, несмотря на высокий уровень подготовки в области строительства и проектирования, не позволяет полностью предотвратить отказы работы оборудования. В результате отказов происходят различные аварии техногенного характера, которые влекут за собой гибель людей, птиц, животных, разрушение зданий и пожары. Загрязнение почвы может достигать от 100 до 200 см, что приводит к изменениям свойств почвы, к потере плодородия и утрате значительных масштабов территории из сельскохозяйственного назначения.

При ликвидации аварий на нефтепроводах необходимо обеспечить безопасные условия труда работающему персоналу. Разрабатываются мероприятия по защите персонала в случае ЧС, проводится обучение

рабочих для правильного эксплуатирования оборудования, проводится идентификация поражающих, опасных и вредных факторов, действующих на личный состав, ликвидирующих ЧС на НПС.

Перекачивающая станция «Пойменская», которая является структурным подразделением Красноярского РНУ ОАО «Транссибнефть». НПС находится на границе Красноярского края и Иркутской области. Административный центр – поселок Нижний Ингаш.

Предприятие специализируется на транспортировании, хранении и перекачивании нефти и нефтепродуктов на нефтеперерабатывающие предприятия и потребителя. НПС обслуживает участок магистральных нефтепроводов таких как, «Омск-Иркутск» и «Красноярск-Иркутск».

Целью данной работы является выбор и обоснование методов обеспечения безопасности и экологичности при ликвидации последствий аварий на НПС «Пойменская».

Задачи:

- Проанализировать состояние проблемы ликвидации ЧС;
- Проанализировать возможные ЧС на нефтепроводе и их развитие;
- Провести выбор и обоснование методов восстановления почвенного слоя от загрязнения нефтью и нефтепродуктами;
- Провести анализ полимерных сорбентов;
- Выбрать метод для переработки нефтезагрязненных почв и грунтов;
- Выявить опасные и вредные факторы, действующие на личный состав при ликвидации ЧС на НПС.

В результате эксплуатации производственного комплекса возникают техногенные аварии (это разрывы нефтепроводов, емкостей, проливы углеводородного сырья). При этом происходят взрывы, пожары, уничтожение материальных ценностей, гибель населения, загрязнение почвенного слоя. Предотвращение и ликвидация аварий является проблемой актуальной.

1 Характеристика природного территориального комплекса

1.1 Климатическая и географическая характеристика объекта

Нижнеингашский район является муниципальным районом в восточной части Красноярского края. Расстояние до Красноярска 310км. Близлежащие территории: с севера – Абанский район, с востока – Иркутская область, с юга и запада Иланский район.

Административный центр – поселок городского типа Нижний Ингаш.

Климат района континентальный, характеризуется продолжительной малоснежной зимой и коротким теплым летом.

Климатическая характеристика района:

- среднегодовая температура воздуха - 0,3
- средняя месячная температура июля - плюс 17,5
- средняя месячная температура января - минус 17,0
- абсолютный максимум температуры - плюс 38,0
- абсолютный минимум температуры - минус 59,0

Температура почвенного слоя. Температура почвы связана с температурой окружающей среды. Наиболее низкая температура почвенного слоя из минимальных средних значений просматривается в январе(минус 25), а наиболее высокая из максимальных средних значений месячных температур поверхности почвы в июле(плюс 35). Средняя годовая температура поверхностного слоя почвы равна 0.

Атмосферная циркуляция. Перенос воздушных масс на данной территории осуществляется в направлении с запада на восток, периодически наблюдается вихри циклонов с юга или юга-запада, влекущие за собой обильные осадки. Зимой циклоническая деятельность проявляется слабо.

Осадки. Многолетняя средняя сумма осадков составляет 572 мм. В теплый период года (66%), в холодный период (34%) годовой нормы.

Наибольшая сумма осадков за год по метеостанции Ачинск (ж.-д.ст) составляет 621 мм, наименьшая 246 мм. Интенсивность осадков за

пятиминутный интервал времени, по данным метеостанции Ачинск (ж.-д.ст) составила 3,0 мм/мин.

Район обладает запасами каменного угля. Угледобычу ведет разрез «Ошаровский». На территории района размещена Пойменная НПС. Расположена она на границе Красноярского края и Иркутской области, на границе зон ОАО «Транссибнефть» и ООО «Востокнефтепровод». Станция обслуживает участок магистральных нефтепроводов «Омск – Иркутск» и «Красноярск - Иркутск». Магистральная насосная оборудована насосными агрегатами НМ2500х230. Количество работников на станции составляет примерно 120 человек.

1.2 Ветровая характеристика

Ветровую характеристику на графических материалах обычно изображают в виде розы ветров (рисунок 1), каждый луч которой характеризует продолжительность направления ветра. Согласно среднегодовым данным повторяемость ветра, % (числитель) и средняя скорость ветра по направлениям (знаменатель). Ниже представлена таблица ветровой характеристики в пос. Нижний Ингаш.

Таблица 1 – Ветровая характеристика региона.

Штиль, %	Преобладающее направление по румбам, %								Опасная скорость ветра, м/с
	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	
9	5	13	6	3	6	31	29	7	2,7

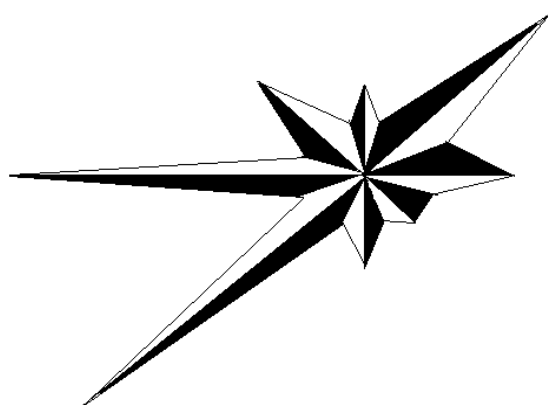


Рисунок 1 – Роза ветров

На рисунке видно, что преобладающими являются ветры юго-западного направления. Средняя годовая скорость ветра составляет 2,7 м/с. В августе наблюдаются самые низкие скорости ветра. Средние месячные скорости ветра изменяются в пределах 1,7-3,4 м/с.

1.3 Топография района расположения объекта

ОАО Транссибнефть НПС «Пойменная» находится на расстоянии от:

пос. Нижний Ингаш	8км
с. Старая Пойма	1км
г. Красноярск	320км

Располагается НПС на высоте 363 м над уровнем моря. Рельеф площадки ровный. Местность в районе станции открытая. С северной и западной стороны расположен лесной массив. Грунты в основном суглинистые.

Ситуационный план предприятия представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Ситуационный план предприятия НПС
«Пойменная»

2 Технологическая характеристика производственного объекта

2.1 Отраслевая принадлежность производственного объекта

Пойменная нефтеперекачивающая станция предназначена для транспортирования нефти по нефтепроводу и для поддержания давления в магистральном нефтепроводе, и является структурным подразделением Красноярского РНУ. ОАО «Транссибнефть» представляет комплекс сооружений и устройств для приема нефти по нефтепроводам «Омск-Иркутск», «Анжеро-Судженск-Красноярск» и «Кемчуг-Рыбная»; и перекачки нефти по магистральным нефтепроводам «Омск-Иркутск», «Красноярск-Иркутск» и на участке «Рыбная-Пойма».

2.2 Сырьевая база и ассортимент используемого сырья

Основным сырьем для работы предприятия выступает нефть - это природная маслянистая горючая жидкость со специфическим запахом, имеющая сложную химическую структуру строения. В зависимости от состава нефть и нефтепродукты могут иметь цвет от светло-коричневого (почти бесцветного) до темно-бурого(почти черного).

Сырая нефть - природная смесь углеводородов, встречающаяся в недрах Земли, которая содержит воду, растворенный газ, минеральные соли и различные механические примеси и является основным сырьем для производства жидких энергоносителей (керосин, бензин, мазут, дизельное топливо) смазочных материалов, кокса и битума.

Товарная нефть - готовая как продукт и приготовленная к поставке для потребителя в соответствии с требованиями нормативных и технических документов.

Сырье относится к группе горных осадочных пород вместе с глиной, песками, каменной солью и другими механическими примесями и имеет важное свойство – это способность гореть и выделять тепловую энергию. По своей химической структуре нефть - это сложная смесь углеродистых соединений и углеводородов (УГ).

Свойства нефти определяются дальнейшим ее направлением для переработки и влияют на продукты, получаемые из нефти. Существуют различные виды классификации, которые показывают химическую природу нефти и влияют на следующие этапы переработки.

Важнейшие показатели качества нефти: плотность, фракционный состав, содержание воды, механических примесей и серы. К технологическим показателям качества нефти относятся давление насыщенных паров, содержание парафинов и вязкость.

Механические примеси, входящие в состав нефти, состоят их различных крупнодисперсных частиц, взвешенных соединений песка, глины

и других твердых горных пород. При перегонке нефти примеси могут оседать на стенках труб, аппаратов, что ведет к быстрому изнашиванию оборудования и могут способствовать быстрому выходу оборудования из строя.

При транспортировании нефти, которая содержит парафин, по стенкам трубопровода и на деталях оборудования часто откладывается парафин. Это объясняется тем, что температура стенок трубопровода может быть ниже, чем температура перегоняемой жидкости, так и тем, что частицы парафина могут прилипнуть к стенкам из-за того, что произошло выделение парафина при колебании температур на различных участках. Все эти факторы приводят к уменьшению эффективного сечения оборудования и труб, что требует повышения давления насосов для поддержания необходимого расхода (объема протекающей жидкости) и может привести к снижению производительности всего процесса[1].

Характеристика перекачиваемой товарной нефти на НПС «Пойменная» представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика перекачиваемой товарной нефти.

	Наименование показателей	Единицы измерения	Предельные значения	
			Min	Max
1	Плотность	Кг/м ³	833,0	840,0
2	Содержание воды	%	0,03	0,15
3	Содержание солей	Мг/л	8,0	22,0
4	Содержание мехпримесей	%	отсутствие	0,005
5	Массовая доля серы	%	0,58	0,70
6	Кинематическая вязкость (при 20°С)	сСт	5,6	6,3

7	Содержание парафина	%	1,7	2,7
8	Упругость паров	кПа	50,5	55,0

2.3 Характеристика основных технологий производственного объекта

Основная производственная деятельность предприятия – транспорт нефти, ее хранение и распределение по магистралям.

Пойменная НПС является промежуточной перекачивающей станцией, имеющая магистральную насосную станцию с четырьмя насосными агрегатами НМ2500х230 для перекачки нефти по магистральным нефтепроводам и доставке ее к потребителю.

2.4 Состав сооружений магистральных нефтепроводов

Магистральный нефтепровод является сложной по применению инженерной конструкцией, включающую в себя целый комплекс технических систем; головные и промежуточные перекачивающие станции, линейную часть, резервуарные парки, вспомогательные сооружения и др. Линейная часть магистрального нефтепровода – это система линейно-протяженных объектов, которая служит для обеспечения процесса перекачки нефти. Система включает в себя: трубопровод с отводами, лупингами и арматурными узлами; линейные службы эксплуатации; защитные и противопожарные сооружения; устройства дистанционного управления установками и арматурой; устройство энергоснабжения; технологические связи и линии электропередач; проезды и дороги, переходы через естественные и искусственные препятствия; устройства приема и пуска приборов диагностики и очистных сооружений. Линейные сооружения служат для того, чтобы обеспечивать заданные режимы перекачки нефти. В

отличие от других линейных сооружений, магистральные нефтепроводы в ходе своей службы, постоянно находятся в напряженном состоянии под воздействием сил внутреннего давления перекачиваемого продукта. По МНП перекачивают нефть, и это делает его чрезвычайно опасной и энергонасыщенной конструкцией. Нефтепровод включает в себя следующие сооружения, представленные на рисунке 3.

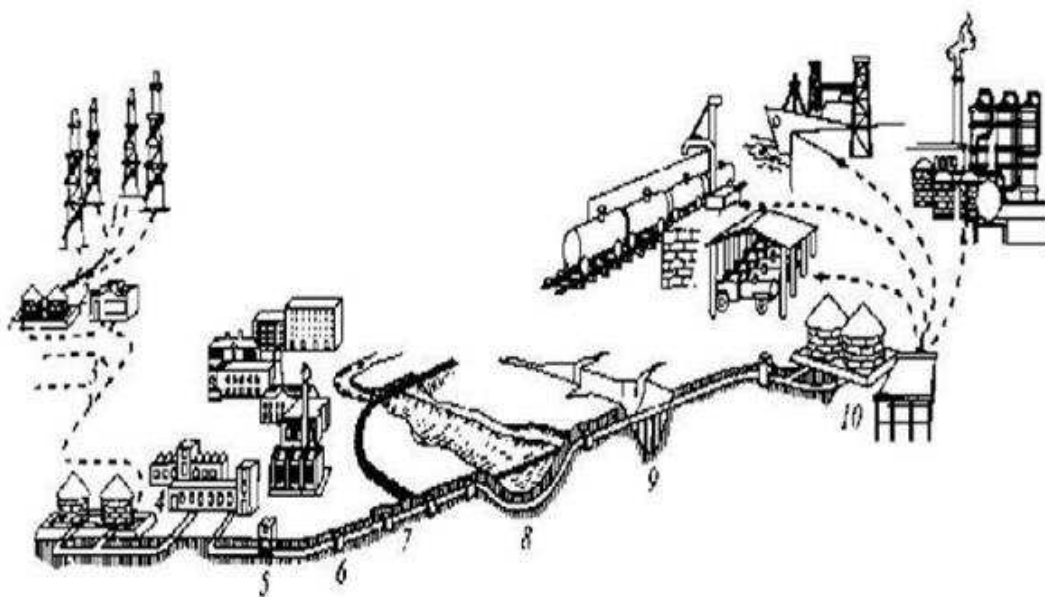


Рисунок 3 – Схема магистрального нефтепровода.

1 – промысел; 2 – пункт для переработки нефти; 3 – подводные трубопроводы; 4 – головные сооружения; 5 – колодец пуска скребка; 6 – линейный колодец; 7 – переход под железной дорогой; 8 – переход через реку; 9 – переход через овраг; 10 – конечный распределительный пункт

Головные сооружения, состоящие из головной перекачивающей станции (ГПС) и подводящих трубопроводов, по которым нефть поступает в резервуарный парк (ГПС), где расположены основная и подпорные насосные, внутри находятся трубопроводы, установка счетчиков, площадка запуска шаровых разделителей, помещение фильтров тонкой очистки, системы водоснабжения, энергосбережения, канализация, здания административно-

бытового и эксплуатационно-хозяйственного назначения, включая ремонтно-механическую мастерскую, склад горюче-смазочных материалов и лабораторию. Приемка и сдача нефти и нефтепродуктов, разделение нефтепродуктов по сортам, а так же в случае аварии или аварийной остановки трубопровода, осуществляется в резервуарном парке[2].

Промежуточные перекачивающие станции (ППС) принимаются и направляют нефть далее по трубопроводу до следующей станции, к конечной и промежуточным распределительным станциям. Линейная часть трубопровода состоит из трех конструктивных схем: надземной, наземной и подземной. При надземной схеме трубопровод укладывается на опоры, находящиеся на определенном расстоянии друг от друга. Наземная схема представляет собой укладку труб на поверхности грунта. Подземная схема составляет около 98 % от общей длины построенных трубопроводов. По этой схеме трубы укладываются ниже естественной поверхности грунта. Глубина заложения обычно не менее 1 м над верхней образующей трубы. При подземной укладке трубопровод и транспортируемый по нему продукт не подвергаются резким перепадам температур, чем обеспечивает технологическую надежность и продлевает срок службы трубопровода. Наземная и надземная схема необходима для прокладки трубопровода, где возникают проблемы при строительстве в неблагоприятных грунтовых условиях. Магистральный трубопровод представляет собой непрерывную нить, не смотря на это, имеет устройства, которые позволяют отсекать его отдельные участки в случае возникновения аварии с целью уменьшения объема потерь транспортируемого продукта и уменьшения ущерба, наносимого окружающей среде при утечке продукта из разрушенного участка. Для предотвращения разлива нефти и нефтепродуктов на нефтепроводах устанавливаются задвижки[3].

3 Анализ причин возникновения аварий на магистральных нефтепроводах

Повреждения магистральных нефтепроводов разделяются на две группы факторов. Первая группа связана со снижением способности несущей нефтепроводов, вторая с увеличением воздействия и нагрузок. Снижение несущей способности нефтепровода происходит из за дефектов в стенке труб и постепенное старение металла. Вторая группа факторов появляется при эксплуатации действующих нефтепроводов (давление, напряжения от воздействия температур нефти, давление слоя над трубой, подвижные и статистические нагрузки, деформация почвенного слоя, сейсмические воздействия)[3].

Основные причины повреждений и аварий на нефтепроводах представлены на рисунке 4.



Рисунок 4 – Причины аварий и повреждений на нефтепроводах

3.1 Коррозионные повреждения нефтепровода

Коррозионными повреждениями нефтепроводов - это разрушение металлических поверхностей металла под воздействием электромагнитного или химического влияния окружающей среды. Подземные нефтепроводы подвергаются коррозии под воздействием почвы, переменного тока электрифицированного транспорта и блуждающих токов. Существует два вида почвенной коррозии – химическая и электрохимическая. Химическая коррозия – это результат действия на металл различных газов и жидких неэлектролитов. Все эти химические соединения образуют на его поверхности пленку, состоящую из продуктов коррозии, которой в основном подвергаются внутренние стенки труб. Электрохимическая коррозия обусловлена взаимодействием металла трубы с агрессивным раствором грунта. В результате в теле трубы образуются местные каверны и сквозные отверстия. Этот вид коррозии является более опасным.

Наиболее опасна электрическая коррозия, которая возникает под действием на нефтепроводы электрических токов. Такие токи называются блуждающими, так как они при проникновении в грунт, обычно из электрифицированного транспорта попадают на нефтепроводы в тех местах, где есть оголенный провод или имеет поврежденную изоляцию. Участки выхода тока на нефтепроводы являются анодными, а участки входа - катодными.

Наиболее опасными считают анодные зоны, так как токи выходят из нефтепроводов в виде положительных ионов, что сопровождается выносом частичек металла и образованием сквозных отверстий. Постоянный ток применяется для питания электрифицированного транспорта, при этом вторым проводом служат рельсы. Не смотря на то, что рельсы являются хорошим проводником, часть тока, особенно в местах соединений, попадает в грунт. Токи, двигаясь в грунте, имеют свойство возвращаться к своим начальным источникам по путям наименьшего сопротивления. Одни из таких

путей – подземные трубопроводы, которые имеют поврежденную изоляцию. В тех местах, где изоляция повреждена, блуждающие токи попадают на нефтепровод и выходят из него вблизи тяговой подстанции в виде положительных ионов металла. Начинается электролиз металла. Анализ отечественных МН показывает, что отказы из-за наружной коррозии составляют 30-35% от общего их количества[2].

3.2 Дефекты труб, сварных швов и монтажа

Классификация дефектов труб разделяется на две группы: металлургические и механические (внешние дефекты) стенки трубы. К металлургическим дефектам относятся следующие:

а) дефекты металла трубы: флюсовые включения, неметаллические шлаковые; коррозия (атмосферная, кристаллитная, высокотемпературная, газовая и т.д), закаты, плены; перегрев, пережог, пузыри газовые, внутренние разрывы, трещины (водородные, термические, усталостные и т.д), флоксы и др.;

б) дефекты стенки трубы: царапины, забоины, риски, задиры, вмятины с множественными геометрическими характеристиками (глубина, длины, радиус кривизны и т.д); эрозионные нарушения поверхности трубы; вмятины, образовавшиеся от случайных ударов или вдавливания валками не удалённой окалины.

К дефектам сварных швов относят натеки (наплавы), разные по длине, ширине и высоте швы, подрезы, трещины, поры, непровары и т.д

Наплавы, в основном, образуются при сварке горизонтальными швами вертикальных поверхностей из-за натекания жидкого металла на кромки холодного основного металла. Основными причинами возникновения наплавов являются: большая сила сварочного тока, неправильное положение электрода, длинная дуги, большой угол наклона изделия при сварке на

подъем и спуск. Причиной разрушения сварочного соединения могут быть подрезы, которые приводят к ослаблению сечения основного металла.

Повреждение нефтепроводов происходят в результате нарушения правил эксплуатации. На отказы, произошедшие из-за нарушения правил технической эксплуатации магистральных нефтепроводов, приходится от 2 до 7 %. Причины отказов могут быть следующими: несоблюдение сроков и качества технического обслуживания, отказы по вине персонала, несоблюдение техники безопасности при обслуживании и ремонте нефтепроводов и т.д. Гидравлические удары так же могут быть дополнительной внешней нагрузкой, возникающие из-за нарушения правил эксплуатации и могут вызвать разрушение трубопровода.

Гидравлические удары представляют большую опасность для трубопровода, так как являются следствием внезапного отключения перекачивающих станций или неправильного переключения задвижек. В трубопроводе могут образоваться воздушные пробки, которые способствуют толчкам давления, подобные гидравлическому удару.

3.3 Классификация ЧС, вызванных авариями на магистральных нефтепроводах

Аварии, произошедшие на нефтепроводах, приводят к ЧС, к разрушению зданий, сооружений, гибель людей и животных, колоссальные потери материальных ценностей и загрязнение окружающей среды, все это следствия разлива нефти и нефтепродуктов.

ЧС, произошедшие на МНП, могут сопровождаться следующими событиями:

- смертельным(и) случаем(ями);
- потерей трудоспособности в связи с травмированием или групповым травматизмом;
- разливом транспортируемой нефти более 1 т.

Классификация ЧС, вызванных авариями, представлена на рисунке 6.

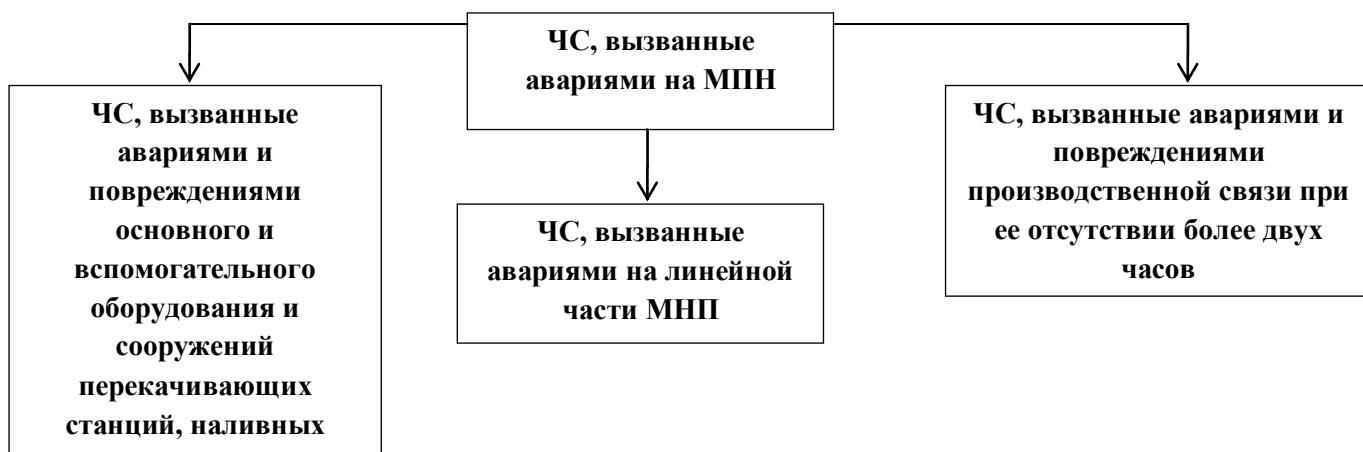


Рисунок 6 – ЧС, вызванные авариями на нефтепроводах

Нарушение исправного состояния нефтепроводов, которое привело к безвозвратным потерям нефти в окружающей природной среде (ОПС) в количестве 1 т и менее, классифицируется как аварийное повреждение.

Существует I, II, III категории последствий аварии.

К I категории относятся аварии, приведшие к таким событиям как:

- смертельному(ым) случаю(ям); групповому травматизму или травмированию с потерей трудоспособности;
- воспламенению нефти или взрыву его паров;
- безвозвратным потерям нефти и нефтепродуктов равным более 100т.

К последствиям II категории относят аварии, которые привели к безвозвратным потерям нефти, равным 10 т и более.

К последствиям III категории относятся аварии, которые привели к безвозвратным потерям нефти более 1 т.

4 Возможные сценарии чрезвычайных ситуаций на объектах транспортировки и хранения нефти

Нефть по своему составу представляет собой вязкую маслянистую пожароопасную жидкость почти черного цвета с бурым или зеленоватым

оттенком и характерным запахом. Не растворяется в воде, а при перемешивании образует стойкие рассасывающиеся эмульсии. Она представляет собой смесь около 1000 индивидуальных соединений, из которых (80-90 %) – жидкие углеводороды, а остальные – растворенные углеводородные газы (до 10%), минеральные соли, растворы солей органических кислот, механические примеси горных пород. Нефть и продукты ее переработки используются практически во всех отраслях промышленного и народного хозяйства: на транспорте, в медицине, строительстве, сельском хозяйстве, легкой и пищевой промышленности.

Основную массу вещества нефти составляют углеводороды, которые отличаются друг от друга различным содержанием углерода и водорода в молекуле, а также ее строением. В состав входят : алканы, ароматические углеводороды и циклоалканы. В легких фракциях, нефть содержит в основном алканы. Наибольшее содержание в нефти занимают циклоалканы, эту составляющую называют нафтенем. По своей природе нафтен – это насыщенный углеводород, цепь которого замкнута в цикл. В высших фракциях нефти содержатся полициклические циклоалканы, а в низших фракциях имеются производные циклопентана[4].

Основные соединения кислорода, имеющиеся в составе нефти – это жирные, феноловые и нафтеновые кислоты. Основные же соединения серы – сероводород, меркаптан и т.п. Неприятный запах и едкость нефти вызваны кислородными и серными примесями.

Нефть из разных месторождений существенно отличается своим составом друг от друга. В некоторых месторождениях нефть содержит большое количество полициклических ароматических углеводородов, другие сорта нефти могут быть богаты сераорганическими веществами. Такие вещества можно отнести к токсикантам высоких классов опасности. Общий состав нефти показан на рисунке 7.

Химическое разнообразие состава нефти классифицируется по разным признакам: по содержанию серы, по количеству углеводородов различны

классов, по качеству продуктов, получаемых из нефти (технологическая классификация) и т.п. По своему составу нефть делится на парафиновые, гибридные и нафтеновые.

В основном нефть представлена парафиновая (около 30-35%) и нафтеновая (25-75%). В меньшей степени представлены соединения ароматического ряда (10-20%) и гибридного строения, или смешанного(нафтено - ароматические, парафино - нафтеновые).

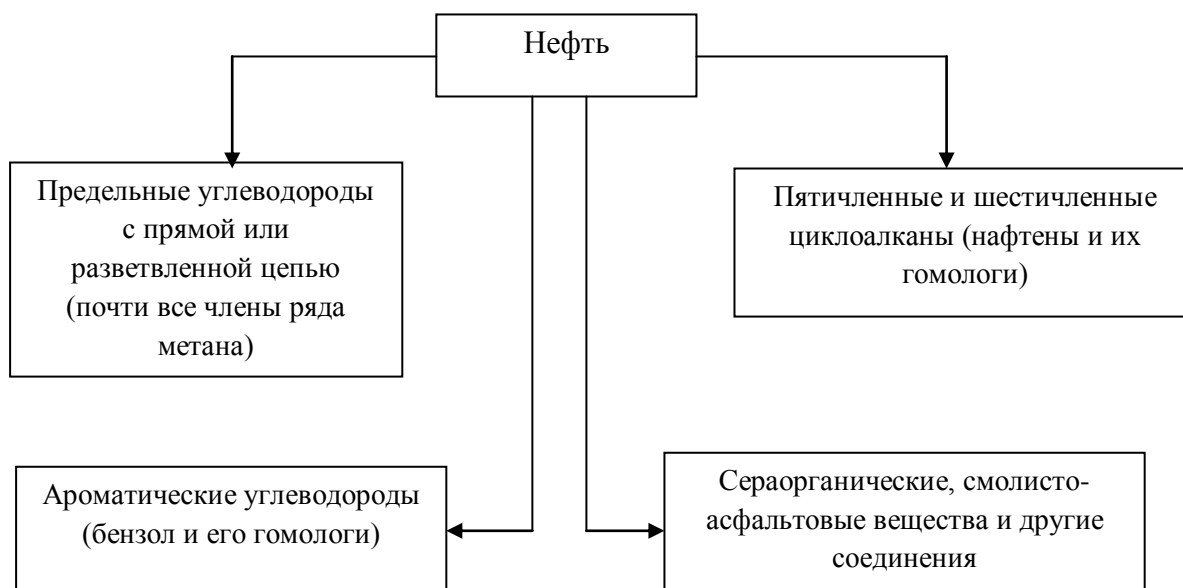


Рисунок 7 – общий состав нефти

Технологии переработки нефти включают в себя неглубокую и глубокую переработку нефти. Неглубокая переработка нефти заключается в отборе светлых нефтепродуктов, составляющих 50% от общего сырья. Глубокой переработке подвергается оставшаяся часть сырья, с целью увеличения светлы нефтепродуктов. Процессы переработки нефти разделяют на две большие группы: каталитические и без использования катализатора.

Конечными продуктами переработки нефти являются различные реактивные топлива, бензины, керосины, битумы, смазочные масла, нефтяной кокс. После отгона из нефти бензина, керосина, лигроина и

солярового масла, остается мазут. Мазут – это смесь высококипящих тяжелых углеводородов, которые в своем составе может иметь примеси – кислородные, сернистые и азотистые соединения.

Нефть с точки токсикологической характеристики является опасным продуктом. Пары нефти, газы, продукты переработки обладают весьма высокой токсичностью. Отравление организма зависит от того как поступили ядовитые вещества, их концентрации и качественного состава нефтепродуктов. Ароматические углеводороды, которые содержат пары нефти, обладают наркотическим действием, способны вызвать судорожный эффект и могут стать причиной развитие различных патологий. Сернистые соединения нефти могут стать причиной острых и даже хронических отравлений. Самым опасным соединением является сероводород, но наибольшую опасность он представляет в сочетании с углеводородами. Предельно допустимые концентрации сырой нефти на производственных и промышленных предприятиях представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Нормативы ПДК по нефти для производственных и промышленных объектов

Воздух рабочей зоны	Водоемы хозяйственно-питьевого назначения	Водоемы рыбохозяйственного назначения
ПДК – 10 мг/м ³ , Аэрозоль, класс опасности 3, требуется специальная защита кожи и глаз	ПДК – 0,9 мг/л. ПДК для нефти многосернистой – 0,1 мг/л, органолептический признак вредности, пленкообразование, класс опасности 4	ПДК для нефти и нефтепродуктов в растворенном и эмульгированном состоянии – 0,05 мг/л

Работники нефтяной и нефтеперерабатывающей промышленности непосредственно контактируют как с сырой нефтью, так и с продуктами ее переработки и с применяемыми реагентами: кислотами, щелочами, растворителями, катализаторами. Воздействие нефти проявляется чаще всего

в виде раздражений, а иногда в виде умеренных обратимых воспалительных реакций. Симптомы от отравления нефти различны: начиная от кожных реакций и заканчивая болезнями, которые приводят к смерти. При непосредственном контакте со свежей нефтью возникают разные изменения кожи и могут проявляться в виде ее сухости, пигментации, гиперкератозов, пигментированных плоских бородавок, фолликулитов. Наблюдаются нарушения работы обонятельного и вестибулярного анализаторов, сужение полей зрения, эндокринные нарушения, нарушение работы пищеварительной системы и др[5].

Профессиональная длительная работа с нефтью (добыча, разведка, транспортировка) может стать причиной выявления различных заболеваний, связанных прежде всего с химическим составом нефти. В основном проявляются изменения нервной системы. В зависимости от выраженности интоксикации они могут проявляться в виде неврастенического, астеновегетативного или астенического синдрома, а в более тяжелых случаях - энцефалопатии. Такие изменения способны сопровождаться полиневритическими расстройствами с поражением чувствительных волокон.

Таблица 3 – Сценарии развития ЧС и их проявления

Сценарии ЧС	Последствия (проявления ЧС)
Пролив нефти	Наличие и образование нефтяных пятен, загрязнение окружающей среды
Загазованность	Образование зон загазованности токсичным или горючим продуктом, распространение и рассеяние облака паровоздушной смеси. Токсическое воздействие на обслуживающий персонал

Взрыв паров нефти	Быстропротекающий процесс физических и химических реакций, сопровождающийся освобождением огромного количества энергии, в результате которого в окружающем пространстве образуется и распространяется ударная волна, сопровождающаяся мощным тепловым излучением, которое воздействует на соседние аппараты, здания, сооружение и на обслуживающий персонал.
Пожар пролива	Устойчивое горение паров пролива над поверхностью жидкости, сопровождающееся мощным тепловым излучением, которое воздействует на соседние аппараты, здания, сооружение и на обслуживающий персонал.

5 Элементы биосферы, нарушаемые данным производством

Добыча нефти, транспортировка и хранение очень часто становятся причинами утечки углеводородов, что является причиной ухудшения экологической обстановки. Серьезному воздействию подвергается воздушный бассейн, воды, почвенный слой, растительный и животный мир.

5.1 Воздействие на животный и растительный мир

При авариях, на которых произошел выброс нефти, особенно страдают птицы. Нефть, пропитывает перья птиц, лишает их как водоотталкивающих свойств, так и теплоизоляционных. Пернатые становятся уязвимыми, так как становятся неспособными плавать и не могут поддерживать постоянную температуру тела. Когда птицы пытаются выбраться из нефти, она облепляет их, тем самым лишает возможность видеть и отравляет весь организм.

Нефть может стать причиной загрязнения и разрушения источника пищи для морских обитателей. Помимо этого, нефть может воздействовать не только на отдельные организмы, но и являться причиной разрушения целых экосистем.

5.2 Воздействие нефтепродуктов на гидросферу

Влияние нефтепродуктов на гидросферу можно разбить на пять категорий: отравление со смертельным исходом, болезненные изменения, спровоцированные углеводородами в организм, нарушение физиологической активности, эффект прямого обволакивания живого организма нефтепродуктами, а так же изменение в биологических особенностях среды обитания.

При попадании в водоем, нефть не растворяется в воде. На поверхности воды образуется пленка, которая приводит к понижению в воде кислорода. Ухудшаются физические свойства воды (замутнение, изменение вкуса, цвета, запаха).

Самоочищение рек и водоемов от нефти и нефтепродуктов происходит вследствие их естественного распада — химического окисления, испарения легких фракций и биологического разрушения микроорганизмами, обитающими в водной среде. Эти процессы характеризуются малой скоростью, определяемой главным образом температурой воды. Химическое окисление нефти затрудняется высоким содержанием в ней предельных углеводородов. Окислению и испарения поддаются в основном легкие фракции, а тяжелые трудноокисляемые фракции нефти оседают на дно[6].

5.3 Воздействие паров нефти на атмосферный воздух

Потери нефти и нефтепродуктов от испарения сопровождаются загрязнением атмосферы парами топлив. Состав и свойства углеводородов, поступающих в атмосферу с продуктами сгорания топлива, определяются главным образом организацией процесса сгорания, конструктивными особенностями топочных устройств и лишь в небольшой степени зависят от испаряемости топлива. Углеводороды, попадающие в атмосферу с продуктами сгорания, могут обладать не только токсичностью, но и канцерогенностью

Атмосфера загрязняется углеводородами не только в результате испарения низкокипящих фракций при транспортировании и хранении, но и в процессе применения нефти и нефтепродуктов.

Низкокипящие углеводороды обладают определенной токсичностью, а некоторые олефиновые углеводороды способны к химическим реакциям с другими загрязнителями, содержащимися в атмосфере. При больших концентрациях олефиновых углеводородов с участием углеродистых частиц, оксидов азота и других загрязнителей под действием солнечного света происходит фотохимическая реакция образования, так называемого фотохимического смога. При появлении смога снижается прозрачность атмосферы, возникает неприятный запах, появляются ощущение удушья, раздражение глаз. Смог не только воздействует на человека, он вызывает разрушение резиновых и текстильных изделий, некоторых красок, быструю порчу продуктов и гибель растений[7].

5.4 Воздействие нефтепродуктов на почвенный слой

Разливы нефти являются неизбежным следствием применения современных технологий при строительстве нефтепроводов. При добыче, хранении и транспортировке нефти и продуктов ее переработки, в настоящее время теряется от 1 до 16,5% нефти. В атмосферу поступает около 65% загрязнений, в воду – 20%, в почву – 15%. Почти половина загрязнений оседает в районах добычи нефтяной органики и негативно воздействует на природную среду через воду и почву.

Общая площадь покрытия территории нефтью может достигать более 2% горных отводов месторождений. Площадь замазученных участков почв и водных поверхностей может достигать нескольких квадратных километров. Загрязнение территорий нефтью, химическими реагентами и минерализованными водами по своим масштабам воздействия на

биогеоценозы занимает ведущее место среди аварий техногенного характера, сопутствующих нефтедобыче: почти 42,3 % всех нарушенных земель.

Среди причин основных аварий на нефтепроводах, при которой происходит утечка нефти и нефтепродуктов в окружающую среду, можно выделить ряд причин: порывы нефтепроводов, разлив при поломке задвижек и утечки с производственных и кустовых площадок различных производственных объектов.

Если говорить о причинах, то почти около 96 из 100 аварий приходится на коррозию труб. Причины всех этих аварий можно разделить на 4 группы: 1 – коррозия; 2 – механические повреждения (наезды транспорта); 3 – строительный брак (дефект металла, производственный брак); 4 – прочие.

Негативное воздействие нефти на почвенный слой заключается в том, что замедляется рост растений, проявляются различные морфологические нарушения, страдают корневая система, листья, стебли и репродуктивные органы, нарушаются функции фотосинтеза и дыхания. Растения, произрастающие на нефтезагрязненной местности, содержат сильнодействующие канцерогены в больших объемах.

Длительное воздействие нефти на почву приводит к изменениям ее микробиологических свойств. В нефтезагрязненной почве обнаруживаются почти все группы микроорганизмов, участвующие в окислительно-восстановительной трансформации азота. Появляются специализированные формы микроорганизмов, способные окислять твердые парафины, газообразные и ароматические углеводороды.

6 Оценка степени риска возникновения чрезвычайных ситуаций

В оценку риска, в соответствии с действующими нормативными документами, входит процесс, используемый для определения степени риска анализируемой опасности для окружающей среды, здоровья человека и имущества.

Понятие риска включает такие элементы: частоту, с которой происходит опасное событие, и последствия этого события[8].

Процедура оценки риска чрезвычайных ситуаций включает:

- прогнозирование частоты (вероятности) возникновения ЧС;
- оценку количества опасных веществ, участвующих в ЧС;
- определение территории разлива нефти, зон взрывоопасных концентраций при испарении нефти с поверхности разлива;
- оценку последствий ЧС для окружающей среды, самого объекта и человека.

6.1 Возможные сценарии развития ЧС

Как показывает статистика, многие чрезвычайные ситуации на нефтепроводах происходят из-за халатности обслуживающего персонала. Утечка нефти и нефтепродуктов, износ труб приводят к авариям огромного масштаба.

Одной из крупнейших аварий за последние годы в России произошла в Республике Коми. В результате появления на трубопроводе свищей произошла массовая утечка нефти. Так, аварийный нефтепровод, по которому нефть транспортировалась от группы месторождений в Ненецком автономном округе и в Усинском районе Республики Коми до Головных сооружений АО «Коминепть», пролегал по трассе с многомерзлыми грунтами, термокарстовыми явлениями, оползнями по берегам рек. Все это крайне негативные факторы, которые часто приводят к разрывам трубопроводов. Износ трубопровода также сыграл не последнюю роль. Введенный в эксплуатацию трубопровод использовался без какого-либо ремонта почти 15 лет.

Крупная авария произошла на магистральном нефтепроводе Куйбышев — Тихорецк. Произошел «выход нефти», а затем и пожар. Прорыв произошел на нефтепроводе рядом с селом Красноармейское,

расположенным в Энгельском районе Саратовской области. Диаметр трубопровода – 500 мм. Нефть разлилась в большом объеме 250м³, вдоль трубы и вдоль дороги. По версии «Транснефти», возгорание произошло из-за искры.

Все эти аварии говорят о том, что безответственность рабочего и обслуживающего персонала может нанести колоссальный ущерб окружающей среде.

6.2 Оценка количества опасных веществ, способных участвовать в техногенной аварии, сопровождающейся проливом

Согласно сценарию, при разрушении нефтепроводов объем вытекшей жидкости рассчитывают по формуле:

$$V_{APH} = 0,01 \cdot P_{nep} \cdot Q \cdot t + \frac{\pi D^2}{4} \cdot L \quad (1)$$

В качестве примера берем давление перекачки (P_{nep}), равное 5 МПа, расход нефти (Q), равный 0,06 м³/с, время перекрытия задвижек (t), равное 3600 с, диаметр трубопровода (D), равный 500 мм, длина отрезка между соседними задвижками, равная 12,6 км.

Таким образом, объем вытекшей нефти составляет 250 м³.

Определение массы нефти, разлившейся при ЧС:

Вследствие разгерметизации нефтепровода, количество пролившейся нефти рассчитывается по формуле:

$$m_{жс} = P_{жс} \cdot V_p \cdot E \quad (2)$$

где $P_{жс}$ – плотность нефти при расчетной температуре, кг/м³;

V_p – объем вытекшей нефти, 250 м³;

E – коэффициент заполнения трубопровода нефтью ($E=0,79$).

Масса разлившейся нефти составляет:

$$m_{жс} = P_{жс} \cdot V_p \cdot E = 0,86 \cdot 250 \cdot 0,79 = 170 \text{ т}$$

Определение площади растекания и толщины слоя разлившейся нефти:

Диаметр разлития определяется по формуле:

$$d = \sqrt{\frac{4V}{\pi h}}, \quad (3)$$

где, V – объем жидкости, 250 м^3 ;

Толщина слоя разлившейся нефти рассчитывается по формуле:

$$h = \frac{4V}{\pi d^2}, \quad (4)$$

F – площадь растекания нефти, м^2 , которую находят по формуле:

$$F = \frac{\pi d^2}{4} \quad (5)$$

Таким образом, диаметр разлития составит:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot 250}{\pi \cdot 0,05}} = 80 \text{ м}$$

Площадь растекания:

$$F = \frac{\pi \cdot 80^2}{4} = 5024 \text{ м}^2$$

Толщина слоя разлившейся нефти:

$$h = 0,05 \text{ м.}$$

При этом общее количество нефти (масса $M_{\text{вп}}$ или $V_{\text{вп}}$), впитавшейся в грунт, определяется таким образом:

$$M_{\text{вп}} = K_{\text{н}} \cdot V_{\text{гр}} \cdot \rho, \quad (6)$$

$$V_{\text{вп}} = K_{\text{н}} \cdot V_{\text{гр}}, \quad (7)$$

В качестве примера берем плотность нефти (ρ), равную $0,86 \text{ т/м}^3$, объем нефтенасыщенного грунта ($V_{\text{вп}}$), нефтеемкость грунта ($K_{\text{н}}$), равная $0,16\%$.

Объем нефтенасыщенного грунта находят по формуле:

$$V_{\text{гр}} = \frac{V_{\text{вп}}}{K_{\text{н}}}, \quad (8)$$

где $F_{гр}$ – площадь нефтенасыщенного грунта, равная площади пролива нефти, т.е 5024 м^2 .

$h_{ср}$ – средняя глубина пропитки грунта по всей площади, принимается равной $0,15 \text{ м}$.

Объем $V_{гр}$ нефтенасыщенного грунта составляет:

$$V_{гр} = 5024 \cdot 0,15 = 754 \text{ м}^3. \quad (9)$$

Масса нефти, впитавшейся в грунт, составляет:

$$M_{вп} = 0,16 \cdot 754 \cdot 0,86 = 104 \text{ т}. \quad (10)$$

Объем нефти, впитавшейся в грунт, составляет:

$$V_{вп} = 0,16 \cdot 754 = 121 \text{ м}^3. \quad (11)$$

Объем нефтенасыщенного грунта составляет 754 м^3 , объем нефти, впитавшейся в грунт равен 121 м^3 , количество нефти, впитавшейся в грунт, равно 104 т .

Таким образом, можно сделать вывод, что довольно большая площадь почвы была загрязнена. Аварии на нефтепроводах случаются довольно часто и приводят к загрязнению окружающей среды, пожарам, взрывам, гибели людей, животных, а так же к материальному ущербу. Загрязненные земли нуждаются в очистке и рекультивации.

7 Анализ методов восстановления почвенного слоя

Восстановление почвенного слоя комплекс мероприятий, направленных на восстановление нарушенных земель, с целью восстановить продуктивность и хозяйственную ценность. Основная задача – восстановить продуктивность земель, утерянную в результате загрязнения, в частности нефтепродуктами, снизить содержание нефтепродуктов и других токсичных веществ до безопасного уровня. В настоящее время, согласно литературных источников, существует ряд методов ликвидации нефтезагрязнений.

Механические методы ликвидации нефтяных загрязнений включают в себя: откачку нефти в емкость и вывоз почвы на свалку для естественного разложения, т.е происходит замена почвы.

Суть физико-химических методов заключается в сжигании, промывке почвы, дренирование почвы и использовании сорбентов. Сжигание является экстренной мерой при угрозе прорыва нефти в водные источники. В зависимости от типа нефти и нефтепродуктов уничтожается от 50 до 70% разлива, остальная часть просачивается в почву. Из-за недостаточно высокой температуры в атмосферу попадают продукты возгонки и неполного окисления нефти; земля после сжигания вывозится на свалку. Промывка почвы осуществляется в промывных барабанах с использованием ПАВ, очищаемые воды отстаиваются в гидроизолированных прудах или емкостях, где проводится их разделение и очистка. Недостатком такого метода это риск загрязнения нефтью и нефтепродуктами грунтовых вод.

Биологические методы более экологичны. Метод биоремедиации состоит в том, что применяются нефтеразрушающие микроорганизмы. Фиторемедация - это устранение остатков нефти путем высева нефтестойких трав (щавель, клевер ползучий, осока и др.), активизирующих почвенную микрофлору, является окончательной стадией восстановления загрязненных почв.

За счет высокой эффективности очистки, низкой стоимости материалов, коротких сроков восстановления, самыми оптимальными средствами для ликвидации нефтезагрязнений являются сорбенты.

8 Краткая характеристика и свойства сорбентов

Ежегодно во всем мире происходят аварии, связанные с разливами нефти. С увеличением добычи и потребления сырья, растут и масштабы аварий. Нефтепроводы составляют 30% загрязнений нефти, 30% приходится на перекачивающие станции, 13% - на аварии нефтяных платформ и

танкеров, 10% - суда, 5% поступает со дна океана из естественных источников. Источники нефтезагрязнений представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами.

Источники загрязнения окружающей среды нефтепродуктами	%
Нефтепроводы	30
Перекачивающие станции	30
Суда	10
Естественные источники	5
Аварии нефтяных платформ и танкеров	13

Причинами многих аварий на нефтепроводах являются, изношенность оборудования, трубопроводов и несоблюдением технологической дисциплины. Из-за аварии потери нефти и нефтепродуктов достигают до 4,8 млн.т ежегодно. Тонна нефти загрязняет 12км² водной поверхности, а при разливе нефтепродуктов на воде, литр нефти лишает кислорода 40 тысяч литров воды. Страдает животный и растительный мир. Содержание в воде нефтепродуктов выше 0,1 мг/л придает мясу рыб специфический привкус и запах нефти, который не устранить никакой технологической обработкой. Нефтепродукты в почве угнетают развитие растений, происходит задержка или полное выпадение фенофаз в развитии растений, на 20-30 дней задерживается начало вегетации. Все эти факторы подчёркивают актуальность проблемы загрязнений нефтью.

Одним из самых простых и перспективным способом являются использование сорбентов, которые являются относительно новым направлением и предназначены для достаточно эффективных стадий очистки, в частности почвенного слоя.

Область применения сорбентов:

- ликвидация разливов нефти, нефтепродуктов и мазута, ряд химических веществ, газового конденсата;
- санация нефтехранилищ и газохранилищ, нефтеловушек, очистных сооружений, нефтеотстойных водоемов;
- наполнители в фильтрах различных конструкций используемых на промышленных предприятиях газовой, химической, нефтяной, пищевой и горнодобывающей промышленности и в коммунальных отраслях народного хозяйства.

Характеристика сорбентов определяются следующими факторами: сорбирующая способность, плотность сорбента, гидрофобность, плавучесть, токсичность, скорость поглощения нефти и нефтепродуктов, возможность регенерации, утилизация и способы применения.

По типу основы сорбенты классифицируют как:

- природные органические и органоминеральные;
- неорганические;
- биологические;
- синтетические.

К природным органическим и органоминеральным относят древесную щепу и опилки, шерсть, модифицированный торф, сажу, уголь, хлопок, целлюлозу, макулатуру. Шерсть является одним из самых лучших природных сорбентов. Достоинство шерсти в том, что она может поглотить до 8-10 тонн нефти на тонну своей массы. Природная упругость шерсти позволяет отжать большую часть легких фракций. Недостатком является то, что спустя несколько отжимов она пропитывается битумом, после чего его использование становится невозможным, высокая цена шерсти, строгие требования к хранению и недостаточное ее количество. Шерсть очень привлекает грызунов, насекомых, претерпевает биохимические превращения, что не позволяет ее считать перспективным сорбентом. Хорошо и быстро

впитывают нефтепродукты и сырую нефть опилки, но влагу они впитывают еще лучше, из-за этого постоянно возникает необходимость по окончании их глубокой сушки пропитывать опилки водоотталкивающими средствами (к примеру, жирными кислотами). Получаемое в результате такой пропитки покрытие обладает хорошими гидрофобными свойствами. Гидрофобность весьма важное свойство для любых нефтяных сорбентов.

Природные сорбенты дешевле неорганических, биологических и синтетических, но они уступают им по сорбирующей способности и плавучести. Еще одним недостатком природных сорбентов является подверженность их основных характеристик влиянием температурного фактора. Понижение температуры окружающей среды снижает сорбционную емкость сорбента и ухудшает их эксплуатационные свойства. При применении природных сорбентов могут возникнуть такие проблемы как: сбор отработанного сорбента, регенерация и утилизация.

К неорганическим сорбентам относят различные глины, рыхлые диатомитовые породы (кизельгур), песок, различные виды цеолитов, пемза, туфы и так далее. Песок, глина и диатомиты пользуются наиболее большим спросом на рынке сорбентов. Достоинство таких сорбентов это дешевизна и легкость применения, а недостатком неорганических сорбентов является то, что они имеют очень низкую сорбционную емкость и абсолютно не удерживают легкие фракции загрязнения. Качество данных сорбентов считается неприемлемым с экологической точки зрения. Единственными методами утилизация данных сорбентов является промывка экстрагенами, выжигание или водой с ПАВ.

Существуют сорбенты нового поколения, такие как СТРГ, УВСР, Пенографит и т.д, которые по своим характеристикам схожи с синтетическими сорбентами. Эти сорбенты обладают высокой сорбирующей способностью и имеют низкую плотность, что позволяет доставить сорбент к месту локализации нефтяного разлива больших объемов.

Синтетические сорбенты чаще всего изготавливают из полипропиленовых волокон, формируемых в нетканые рулонные материалы различной толщины.

Основными достоинствами синтетических сорбентов являются:

- высокая сорбционная емкость;
- высокая механическая прочность;
- простота регенерации.

Существенным недостатком синтетических сорбентов является их низкая плотность.

Биосорбенты применяют как автономно, так и в совокупности механического сбора. Нефтяная обработка биосорбентом блокирует его дальнейшее распространение, что позволяет собрать более 90% загрязнения.

Достоинство таких сорбентов состоит в том, что применение сорбентов с помощью авиации позволяет начинать ликвидацию аварии при ветре 25м/с, т.е. немедленно после разлива нефти и нефтепродуктов в штормовых условиях. Еще один из основных важных эффектов биологических сорбентов связан с активизацией природного самоочищения за счет природных механизмов.

Регенерация сорбентов может осуществляться компрессионными (отжим) или термическими методами (отгонка летучих нефтяных фракций, за счет нагрева сорбентов без доступа воздуха). Степень извлечения нефти из сорбентов определяется содержанием в ней маловязких и летучих фракций. Компрессионные методы более дешевые, но при их использовании структура сорбентов нарушается, как и их емкость. Термические сорбенты обеспечивают больший объем регенерации, но использовать их можно с учетом термостойкости сорбирующего материала.

9 Сравнительный анализ сорбентов

Согласно литературных источников, на сегодняшний день существует около двух сотен различных сорбентов, которые используются для ликвидации разливов нефти, которые классифицируются на неорганические, органоминеральные и органические, биологические и синтетические .

Для локализации нефтерозливов важны показатели сорбента, позволяющие произвести локализацию в короткий срок. Основными из этих показателей являются скорость поглощения нефти, плавучесть, сорбирующая способность, способы нанесения и хранения.

По климатическим условиям важными являются свойства сорбента по показателю применения рабочих температур, которые играют существенную роль при возгорании разливов нефтезагрязнений.

Для ликвидации последствий утечки нефти необходим определенный порядок проведения работ и определенная технология нанесения сорбентов.

Выбор наиболее эффективной очистки территории от загрязнения нефтью зависит от глубины проникновения углеводородов. Сорбенты используются при различных уровнях загрязнения, в зависимости от используемых сорбентов.

В ходе проведения анализа были представлены самые распространённые виды сорбентов:

1) Сорбент «Elcosorb». Натуральный, абсолютно безвредный, экологически чистый продукт.

Достоинствами данного сорбента является: полностью впитывает нефть и нефтезагрязнения; после использования биологически разлагается, либо сжигается; моментально абсорбирует более 100 органических загрязнителей; 1 кг сорбента впитывает в себя до 8 кг углеводородов; абсорбирует жидкий мазут и горячее масло, причем удаляет даже запах загрязнителя.

Способ применения сорбента «Elcosorb». Абсорбент наносится на поверхность загрязненного участка и закладывается на нужную глубину.

Процесс продолжается 5-7 месяцев, но дополнительное запахивание участка или внесение кислородосодержащих веществ ускоряют преобразование.

2) Сорбент «Нефтесорб» Изготовлен из экологически чистого сырья – мха сфагнома. Сорбент эффективен при любых погодных условиях, в том числе при низких отрицательных температурах. Поглощая нефть и нефтепродукты, не увеличивается в объеме и не теряет механической прочности. «Нефтесорб» эффективен при сорбции более 100 веществ и экологичен и безопасен для окружающей среды, животных и людей. При сохранении герметичности упаковки срок хранения не ограничен.

3) «Лессорб-Экстра». Применяется для сорбции углеводородосодержащих веществ на жидких и твердых поверхностях. Изготавливается сорбент на основе природных материалов. Обладает высокой степенью очистки 65 – 65% и слабой выщелачивающей способностью абсорбированных продуктов.

4) «СТРГ». Являются объемным поглотителя углеводородов и широкого круга веществ: ацетон, бензол, керосин, машинное масло, нефть и нефтепродукты, фосфорная кислота и др. Утилизация сорбента происходит путем сжигания в установках типа «Факел-1М».

5) «Турбополимер». Это мезопористый полимерный порошк с открытой ячеистой структурой. Сорбент поставляется в виде порошка или в виде пластин, которые по окончании работ могут быть собраны и отжаты. Применяется для сбора нефтепродуктов с участков грунта и проросших растительностью территорий. Преимущество сорбента заключается в том, что он обладает высокой сорбционной емкостью (поглощает 45 кг нефтепродуктов на 1 кг собственного веса) и не требует сбора с грунта.

6) «Уремикс-913». Поглощает любые нефтепродукты, такие как: нефть, дизельное топливо, моторные и синтетические масла. Поставляется в виде листов, крошки, боновых заграждений. Сорбент может использоваться многократно, так как после сбора нефтепродуктов легко регенерируется

путем отжатия, после чего сорбционная способность материала восстанавливается.

7) «Униполимер-М». Предназначен для очистки грунтов и воды от нефти и нефтепродуктов, неполярных жидкостей, ядовитых, токсичных и агрессивных ионов тяжелых металлов. Сорбент является биоразлагаемым и не требует уборки, за счет процесса биоремедиации. По своей структуре представляет собой волокнистый материал. Преимуществом сорбента «Униполимер-М» является то, что он изготавливается из экологически чистых материалов и не опасен для окружающей среды. Не требует применения СИЗ для обслуживающего персонала, неабразивные, т.е их можно использовать в контакте с металлическими, пластмассовыми и резиновыми частями механизмов. Ускоряют процесс восстановления почв, биоразлагаемы и не требуют сбора.

Сравнительный анализ сорбентов представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Сравнительный анализ сорбентов

Наименование сорбента	Тип сорбента	Основа сорбента	Сорбционная способность кг/кг	Скорость сорбции, мм нефти/с	Количество сорбента (кг) для поглощения 1т нефти	Степень очистки %	Возврат собранной нефти, %	Толщина слоя нефти, см	Структура сорбента
Elcosorb	Органический	Гуминовая кислота	8	0,5	95	65	50-60	30	порошок
Нефтесорб	Органический	Мох верховых болот	7	0,5	358	65	60-65	50	порошок
Лессорб экстра	Органический	Мох	8-11	0,5	96	65-70	60-65		порошок
Пенографит	Неорганический	Графит	40-50	0,5-0,8	50	75-80	70-75	52	порошок
СТРГ	Неорганический	Графит	40-50	0,5-0,8	45,5	80-85	70-75	45	порошок
УСВР	Неорганический	Графит	40-50	0,5-0,8	45,5	80-85	70-75	48	порошок
Турболимимер	Синтетический	Полимерный поропласт	40-50	0,8-1,0	35	80-90	80-85	45	гранулированный, волокнистый
Уремикс-913	Синтетический	Пенополиуретан	40-55	0,8-1,0	39	90	80-88	50	гранулированный
Униполимер-М	Синтетический	Поропласт	65-85	2-10	24	98-99,5	90-98	80-200	волокнистый

Результаты анализа показали, что из всех представленных сорбентов наиболее эффективным будет сорбент марки «Униполимер-М», так как он превосходит другие сорбенты по многим показателям: сорбционная способность, низкая стоимость материалов, количество сорбента для поглощения 1 т нефти, экологичность продукта и т.д.

10 Технологии ликвидации нефтезагрязнений с почв

Согласно литературным источникам, на практике используются ряд методов для сбора и ликвидации нефти и нефтепродуктов с почвенного слоя. Установка должна иметь следующие технические характеристики, т.е.: компактность, высокую производительность, достаточную мощность и вместимость резервуара, надежность, мобильность и экономичность.

Рассмотрим метод очистки почвы. Нефтезагрязненный грунт помещается в смеситель на базе автомобиля «Камаз» или иного с помощью автопогрузчика. Туда же подается специальный водный пенообразующий раствор (на основе высокомолекулярных соединений - алкисульфонатов) с температурой 40-50 °С. Далее происходит перемешивание массы в смесителе до разрушения образующейся пены и нефтепродуктов. После этого отработанный раствор удаляется из смесителя и происходит выгрузка очищенного грунта. После отстаивания нефтепродукт сливается в отдельную емкость и может использоваться по назначению. Моющий раствор сливается в отдельную емкость и может быть использован неоднократно.

Таблица 8 – Характеристики реагентов (ПАВ).

Название ПАВ	Кол-во реагента	Структура	Формула	Время отмывания, мин	Класс опасности
Алкисульфонат	7-9	паста	R-SO ₂ ONa	40-60	III
Гидроксид натрия	15-20	гранулы	NaOH	100-120	II
Алкилсульфат	10-12	жидкость	ROSO ₃ M	70-90	III

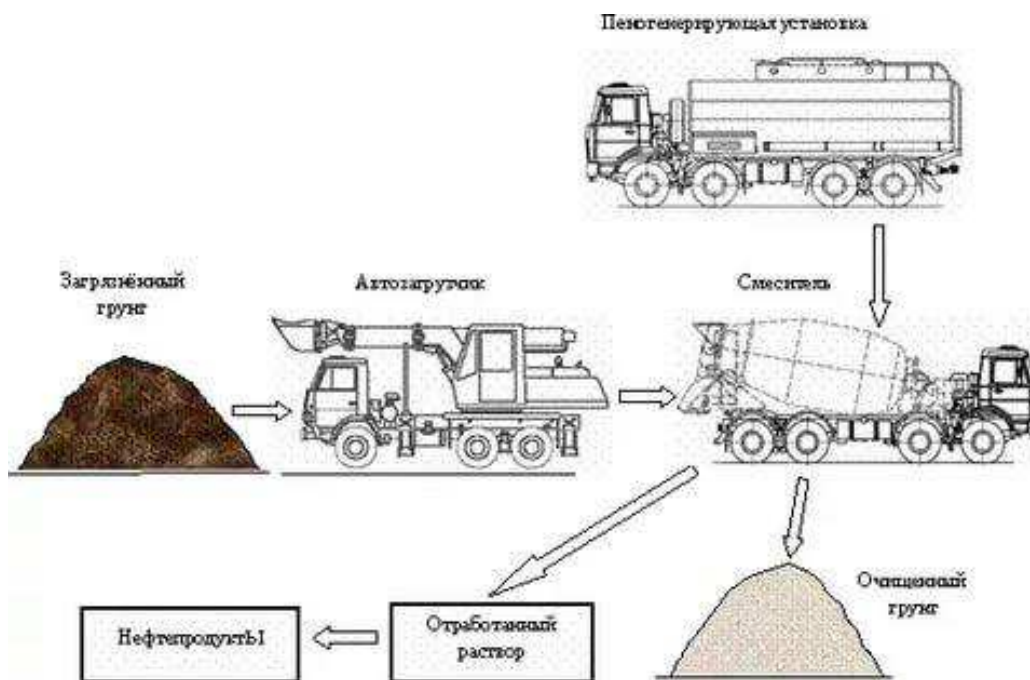


Рисунок 9 - Технологическая схема очистки загрязненных грунтов с помощью специального водного пенообразующего раствора.

Достоинством такого метода является высокая степень очистки (95-98 %). Результат достигается при продолжительности времени отмыывания до 60 минут. Недостаток такого метода в том, что получается большое количество полученной в процессе очистки воды, загрязненной нефтепродуктами, которую можно очистить на стационарных очистных сооружениях и требуется много оборудования.

Технические характеристики установки представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Технические характеристики установки

Наименование параметра	Значение
Объем смесителя установки	5м ³
Производительность	20м ³ /ч
Моющий раствор	7-9 кг/100 кг грунта
Потребное количество воды	0,45-0,6 м3 /100 кг грунта.
Температура воды	40-50 °С.

Этот способ целесообразно применять, когда необходима очистка почв и грунтов от застаревшей нефти и нефтепродуктов.

Существует установка для переработки нефтезагрязненных почв, грунтов и нефтешламов, которая работает следующим образом.

Нефтешлам при помощи ковша погрузчика подается на загрузочное устройство, встроенное в верхней части бункера, который является смесителем. Моющая жидкость подается внутрь бункера и через разбрызгиватель, в качестве которой используется водный раствор ПАВ (поверхностно-активные вещества). При помощи вибратора, который установлен с возможностью горизонтального и вертикального перемещения, и разбрызгивателя нефтешлам пропускается через сетку загрузочного устройства, где задерживаются крупные механические загрязнения. Скопившийся мусор сталкивается в емкость для отходов, с последующей утилизацией. Вибратор служит для снижения вязкости и размытия нефтешлама. В бункере в области разбивания и эмульгирования комков нефтешлама происходит перемешивание при помощи перемешивающего устройства - горизонтально расположенной лопастной мешалки с приводом. Крупные твердые включения (камни, щебень, гравий) оседают на дно бункера за счет силы тяжести и удаляются через заслонку. В бункере в процессе взаимодействия раствора ПАВ с измельченным и диспергированным нефтешламом происходит вымывание и эмульгирование нефти из шлама. Перемешивание необходимо вести интенсивно и с помощью горизонтально расположенной лопастной мешалки, чтобы избежать оседания нефтешлама на дно бункера, при этом происходит не только эмульгирование нефти в воде, но и взвешивание мелких твердых частиц, которые в бункере не отстаиваются. Такое ведение процесса удлиняет время контакта нефтешлама с раствором ПАВ и таким образом повышает степень отмывки грунта. Полученная смесь (раствор ПАВ, нефть и мелкие твердые частицы) из бункера перетекает с помощью шнека в емкость перелива, где за счет гравитационных сил происходит частичное разделение твердой фазы от

жидкой. Твердая фаза удаляется при помощи винтового конвейера, в верхней части которого происходит отжим оставшейся жидкой фазы за счет системы отверстий в стенке его корпуса, обеспечив частичное обезвоживание шлама, а за счет направляющих отжатая жидкость стекает внутрь емкости перелива. Твердая фаза через канал удаления твердой фазы идет на складирование. При интенсивном перемешивании происходит не только эмульгирование нефти в воде, но и образование устойчивой дисперсии мелких твердых частиц (песка, ила), которые в емкости не отстаиваются. Для удаления этих частиц необходим гидроциклон. Дисперсия (раствор ПАВ, нефть и мелкие твердые включения) всплывает и перетекает в боковую емкость, откуда она поступает в сборную емкость, из нее насосом направляется в гидроциклон, в котором происходит отделение песка и ила за счет центробежных сил, возникающих из-за тангенциального ввода суспензии насосом. Выделившийся песок и ил направляют на складирование. Далее эмульсия направляется в другую сборную емкость и насосом подается в емкость, куда закладываем сорбент. Прошедшая через емкость с сорбентом эмульсия разделяется на нефть и водный раствор ПАВ. В дальнейшем насыщенный нефтью сорбент отправляется на регенерацию. Регенерированный раствор ПАВ направляется в емкость для приготовления раствора, куда при необходимости добавляется концентрированный раствор ПАВ и вода. Из емкости раствор ПАВ подают на разбрызгиватель в начало цикла.

Раствор ПАВ предварительно подготавливают в емкости, в эту же емкость поступает водный раствор ПАВ и, при необходимости, насосами-дозаторами добавляется концентрированный раствор ПАВ и вода. Раствор ПАВ подогревается до 50-60°C. Из емкости, подготовленный раствор подают на разбрызгивание в бункер и на вибратор. Замкнутая система подачи и регенерации моющей жидкости позволяет повысить экономичность установки и значительно снизить расход воды. Бункер теплоизолирован снаружи для поддержания теплового режима[9].

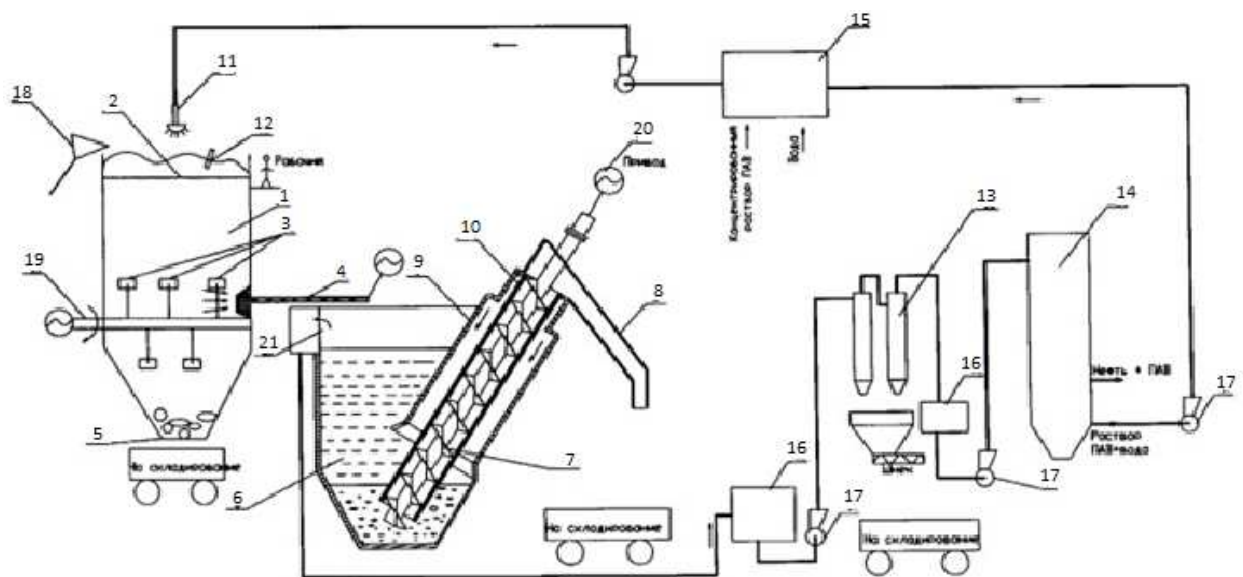


Рисунок 10 – Установка для переработки нефтезагрязненных почв и грунтов
 1- бункер; 2 - загрузочное устройство; 3 – лопастная мешалка; 4 – шнек; 5 – заслонка; 6 – емкость перелива ; 7 – винтовой конвейер; 8 – канал удаления твердой фазы; 9 – направляющий канал; 10 – система отверстий; 11- разбрызгиватель; 12 - вибратор; 13 – гидроциклон; 14 – емкость с сорбентом; 15 – емкость для приготовления раствора ПАВ; 16 – сборная емкость; 17 – насос; 18 – ковш погрузчика; 19 – привод; 20 – привод; 21 – боковая емкость.

Таким образом, предлагаемая установка переработки высоковязких нефтезагрязненных почв и нефтешламов обеспечивает: высокую степень очистки, позволяет получить очищенный и обезвоженный осадок, за счет дополнительного отжима в верхней части винтового конвейера, более очищенную от твердых включений и воды нефть, также высокую экономичность, за счет замкнутой системы подачи и регенерации моющей жидкости. Технически характеристики установки представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Технические характеристики установки

Наименование параметра	Значение
Производительность, м ³ /час	20
Расход гидравлической жидкости, л/мин, макс.	17
Потребляемая мощность установки, кВт	135
Масса, кг	23000
Габариты, Д x Ш x В, см	6100 x 2500 x 2600

11 Мероприятия по защите персонала промышленного объекта в случае возникновения ЧС

Любой промышленный объект ГО НПС имеет план локализации аварийных ситуаций, в котором одним из важных пунктов является обеспечение защиты рабочих.

Основными способами защиты являются:

- частичная или полная эвакуация;
- укрытие в защитных сооружениях;
- использование средств индивидуальной защиты (СИЗ).

Основным способом защиты персонала является полная или частичная эвакуация из зоны чрезвычайной ситуации в безопасные места, специальные подготовленные укрытия или в районы согласно плану эвакуации и рассредоточения. Полная эвакуация персонала предусмотрена при катастрофическом развитии ситуации и образованием множественных очагов поражения. Генеральный директор или председатель комиссии по чрезвычайным ситуациям дает разрешение на полную эвакуацию [13],

11.1 Идентификация поражающих, опасных и вредных факторов, действующих на личный состав формирований, ликвидирующих ЧС на НПС

При ликвидации ЧС, связанных с разливом нефти на личный состав, участвующий в ликвидации ЧС, действуют поражающие, опасные и вредные факторы. Все опасные и вредные факторы воздействуют на человека и могут привести к травмам, значительному ухудшению здоровья или снижению

работоспособности. Необходима защита личного состава от их воздействия. Для недопущения воздействия физических опасных факторов на личный состав необходимо соблюдать правила техники безопасности. Это организационные меры, предписывающие обязательное соблюдение определенной осторожности при проведении различных видов работ.

Основными требованиями безопасности являются:

- устранение непосредственного контакта с теми предметами (материалами), которые могут нанести вред здоровью самому работающему;
- замена технологических процессов и операций, при которых присутствуют опасные и вредные факторы по отношению к работающему персоналу;
- использование комплексной механизации и автоматизации работ, систем дистанционного управления и т. д;
- использование средств индивидуальной и коллективной защиты;
- рациональная организация труда и отдыха.

Опасные и вредные факторы, действующие на личный состав, представлены на рисунке 9.

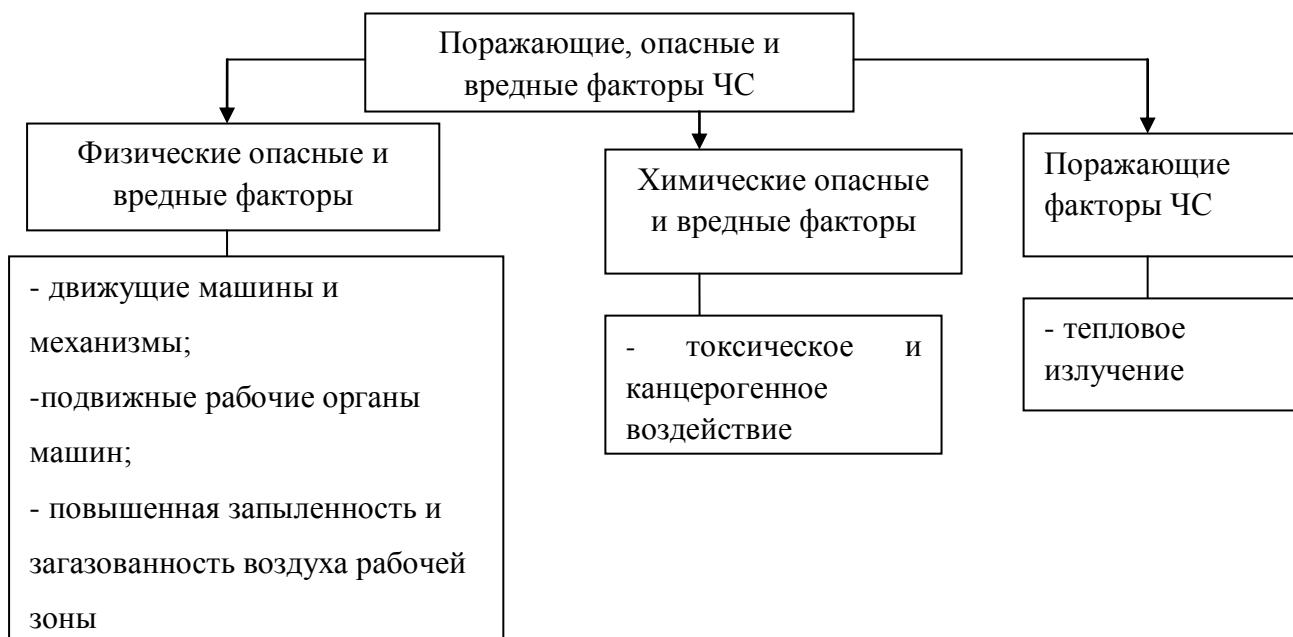


Рисунок 10 - Опасные и вредные факторы, действующие на личный состав при ликвидации ЧС на НПС

Физически-опасными и вредными факторами при ЧС, действующие на рабочих, выступают такие как движущаяся техника, подвижные рабочие органы машин, передвигаемые изделия и заготовки, повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны, высокий уровень шума.

Ликвидация в зоне разлива нефти сопровождается таким поражающим фактором, как токсическое действие опасных химических веществ. В условиях высокой концентрации паров нефти не допускается проведение работ без средств индивидуальной защиты для сведения к минимуму опасного действия паров нефти. Пары нефти проникают в организм человека и негативно воздействуют на него через органы дыхания и кожные покровы. К индивидуальным средствам защиты органов дыхания относятся противогазы, респираторы, ватно-марлевые повязки, тканевые маски; к средствам защиты кожи - защитная одежда.

Защитные свойства спецодежды определяются тканями, из которых ее изготавливают. К тканям для рабочих нефтяной промышленности предъявляются следующие основные требования: хорошие теплозащитные свойства, воздухопроницаемость, малая влагоемкость и малая нефтепроницаемость. Для пошива спецодежды используют различные ткани. Иногда применяют ткани, пропитанные специальными составами. Большое значение имеет покроев спецодежды. Спецодежда, отдельно для зимнего и летнего периода, не должна стеснять движений рабочего во время работы, должна быть удобной. От вредного воздействия нефти и нефтепродуктов работающих защищает специальная нефтемасложирозащитная обувь. Она необходима для защиты ног, работающих от вредного воздействия нефти и нефтепродуктов, от механических повреждений, температурных воздействий (ожогов, перегрева, охлаждения, промокания), от действия различных агрессивных веществ (кислот, нефти, нефтепродуктов, органических растворителей и др.). Большое значение имеет воздухо- и паропроницаемость, а также гигроскопичность материала, из которого

изготавливается верх обуви. Чем выше влагопоглощение и влагоотдача материала, тем выше его гигиенические свойства.

11.2 Порядок проведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при ликвидации аварии с разливом нефти

Все аварийно-спасательные и другие неотложные работы при ликвидации аварии с разливом нефти должны выполняться в строгой последовательности для обеспечения выполнения работ в минимальные сроки и в полном объеме.

Мероприятия по ликвидации ЧС с разливом нефти:

- разведка, установление границ опасной зоны, информирование населения;
- спасательные работы при необходимости, оказание первой медицинской помощи (ПМП), эвакуация, жизнеобеспечение населения, МТО формирований;
- локализация и ликвидация пожара при его наличии, предупреждение его возникновения;
- локализация разлива;
- ремонт поврежденного нефтепровода;
- срезание загрязненного грунта;
- вывоз загрязненного грунта;
- ввоз чистого грунта, выравнивание грунта;
- возвращение населения, вывод формирований.

Для того чтобы работы по локализации и ликвидации разлива нефтепродуктов прошли успешно необходимо помнить о мерах безопасности.

Разливы нефти считаются источниками опасности, в связи с чем необходимо:

- подход к разливу всегда осуществлять с наветренной стороны;

- избегать прямых или опосредованных контактов с разлитым веществом;
- из зоны разлива удалить все потенциальные источники возгорания;
- отключить все электрооборудование;
- ограничить доступ в зону разлива и предоставлять его лишь тем, кто непосредственно участвует в первоначальной деятельности по сдерживанию и очистке.

Таким образом, можно сделать вывод, что ЧС, вызванные авариями на нефтепроводах, случаются довольно часто и приводят к загрязнению окружающей среды нефтью, пожарам, взрывам, гибели людей, животных, а так же к существенному материальному ущербу. Возникает необходимость в разработке мероприятий по ликвидации последствий аварии в полном объеме в кратчайшие сроки.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящее время, проблема загрязнения почвенного покрова и водных источников нефтью и продуктами ее переработки является актуальной. Аварии на почве, в результате которых произошла утечка, приводят к неспособности значительных площадей земли к плодородию, загрязнению грунтовых и подземных вод, падению урожайности сельскохозяйственных культур, гибели микроорганизмов и т.д.

Загрязнение почв нефтью и нефтепродуктами требует немедленного реагирования. Необходимо очистить землю, но при этом не потерять сам продукт очищения.

Одно из направлений, которое позволяет эффективно очистить территории от нефти, основано на применении сорбентов. Они бывают природные, неорганические, биологические и синтетические. Синтетические сорбенты хорошо зарекомендовали себя на рынке сорбентов. Сорбирующая способность, высокая степень очистки, гидрофобность, плавучесть, возможность регенерации, простой способ нанесения и утилизации, высокая скорость поглощения нефти – это основные требования к применяемому сорбенту.

В работе проведен сравнительный анализ сорбентов. Сравнительный анализ показал, что самым экономичным и экологически чистым является сорбент «Униполимер-М». «Униполимер-М» обладает важным свойством – термостойкость. Таким образом, данный продукт позволяет использовать его в случае опасности возгорания нефтяного пятна.

Рассмотрены установки для очищения почвы. Установки должны иметь высокую производительность, достаточную мощность и вместимость резервуара, надежность, мобильность, экономичность и компактность.

Выявлены опасные и вредные факторы, действующие на личный состав при ликвидации ЧС на НПС.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Борисов В.В. Управление магистральными трубопроводами. - М.: Недра, 2006.-164 с.
2. Бородавкин П. П. Поземные магистральные трубопроводы (проектирование и строительство). М.: Недра, 2009.-С 11-22.
- 3.Абрамов В.М. Проблемы определения показателей надежности при проектировании автоматизированных систем управления технологическими процессами в нефтяной и газовой промышленности / Бернд Хиллер // Маркшейдерский вестник. – 2010. - №4- С 54-58.
4. Капотина Л.Н., Морщакова Г.Н. Биологическая деструкция нефти и нефтепродуктов, загрязняющих почву и воду : учебное пособие// - Тюмень, 2007 – 146с.
5. Кашников Ю.А., Кашников О.Ю., Шарцева Н.А., Рахимкулов Р.С, Кропачев В.М. Информационно-экспертная система безопасной эксплуатации межпромыслового нефтепровода // Нефтяное хозяйство. – 2005. -№6. – С.72-77
6. Ненашева М.Н. Фундаментальные и прикладные спектры охраны окружающей среды на объектах нефтяной и газовой промышленности / М.Н, М.Б. Цинберг // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2013. - №1. – С 149-151.
7. Амбросимов А.А., Долматова М.Ю., Теляшева Э.Г. Экология переработки углеводородных систем. М.: Химия, 2008.-608с.
8. Сборник методик по прогнозированию возможных аварий, катастроф, стихийных бедствий в РСЧС. Книга 2. Методика оценки на пожаровзрывоопасных объектах. М., 2009.
9. Пат. 2182563 Российская Федерация, МПК С 02 F 11/00, 1/40. Система для сбора, переработки нефтяных шламов и обезвреживания грунта/ Фаттахов М.Х, Хасаншин Д.Л. ; 2008 – 4 с.
10. План по предупреждению и ликвидации аварийных разливов нефти на объектах ЛПДС "Черкассы" ОАО "Уралсибнефтепровод".2007 – 2 с.

11. Предельно допустимая концентрация вредных веществ в воздухе и в воде. - Л.: Химия, 2007 - 9 с.
12. Сучков В.П., Безродный И.Ф. и др. Пожары резервуаров с нефтью и нефтепродуктами. Обзорная информация. Серия. Транспорт и хранение нефтепродуктов и углеводородного сырья. Выпуск 3-4. ЦНИИТ Энефтехим, 2006.
13. Правила безопасности в нефтяной и газовой промышленности : Федеральные нормы и праила в области промышленной безопасности . - Новосибирск : Норматика, 2017 – 73 .
14. Иванцов О.М. Надежность и безопасность магистральных трубопроводов в России // Трубопроводный транспорт нефти. – 2009. -10. С.26-31.
15. РД "Методика определения ущерба окружающей природной среде при авариях на магистральных нефтепроводах" (утв. Минтопэнерго РФ, АК"Транснефть", 2007 г.).

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего образования

«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт цветных металлов и материаловедения

институт

Техносферная безопасность горного и металлургического производства

кафедра

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

В.В. Коростовенко

подпись инициалы, фамилия

« 19 » 06 20 18 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

20.03.01– Техносферная безопасность

код – наименование направления

Выбор и обоснование методов обеспечения безопасности и экологичности
при ликвидации последствий аварий на НПС «Пойменная»

тема

Руководитель



подпись, дата

15.06.18

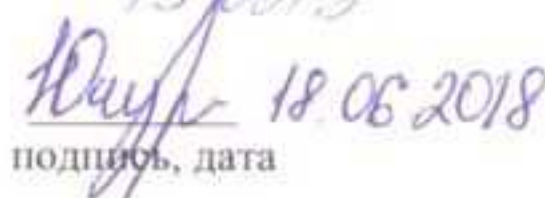
доцент, канд. тех. наук

должность, ученая степень

В.А. Гронь

инициалы, фамилия

Выпускник



подпись, дата

18.06.2018

Ю.Е. Чувашова

инициалы, фамилия

Красноярск 2018

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Выбор и обоснование методов обеспечения безопасности и экологичности при ликвидации последствий аварий на НПС «Пойменная» содержит 54 страницы текстового документа, 10 иллюстраций, 10 таблиц, 11 формул, 23 слайда, 15 использованных источников.

МАГИСТРАЛЬНЫЙ НЕФТЕПРОВОД, НЕФТЕЗАГРЯЗНЕНИЕ, ЧРЕЗВЫЧАЙНАЯ СИТУАЦИЯ, ПОЧВЕННЫЙ СЛОЙ, АНАЛИЗ, ХАРАКТЕРИСТИКИ, СОРБЕНТ, УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ НЕФТЕЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ И ГРУНТОВ.

Объект исследования – НПМ «Пойменная».

Цель работы: «Выбор и обоснование мероприятий по восстановлению почвенного слоя, связанные с разливом углеводородов»

Для достижения цели были приняты к решению следующие задачи:

- Проанализировать состояние проблемы ликвидации ЧС;
- Проанализировать возможные ЧС на нефтепроводе и их развитие;
- Провести выбор и обоснование методов восстановления почвенного слоя от загрязнения нефтью и нефтепродуктами;
- Провести анализ полимерных сорбентов;
- Выбрать метод для переработки нефтезагрязненных почв и грунтов;
- Выявить опасные и вредные факторы, действующие на личный состав при ликвидации ЧС на НПС.

В данной работе рассмотрены причины возникновения аварий на нефтепроводах и переливных станциях, возможные сценарии развития чрезвычайной ситуации, методы локализации и ликвидации нефтезагрязнений с почвенного слоя.

В ходе работы было выявлено, что самым эффективным способом ликвидации нефтезагрязнений с почвы, является использование полимерных сорбентов. Так же были проанализированы методы и установки для ликвидации нефтезагрязнений с почвенного слоя.