МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ ПРОЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Рекомендации

МОСКВА 2008

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА "ЗНАК ПОЧЕТА"
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ»

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УСТАНОВОК ПО ЛИКВИДАЦИИ АВАРИЙНЫХ ПРОЛИВОВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Рекомендации

МОСКВА 2008

УДК 614.842.621:66.076

Обеспечение пожарной безопасности установок по ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов: Рекомендации. – М.: ВНИИПО, 2008. – 82 с.

Рекомендации разработаны в развитие действующих нормативных документов; устанавливают минимально необходимые требования пожарной безопасности для установок, предназначенных для ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов. В них изложены требования пожарной безопасности к технологическому процессу ограничения площади пролива нефти и нефтепродуктов, их сбора и утилизации.

Предназначены для инженерно-технических работников пожарной охраны, преподавателей и слушателей пожарно-технических учебных заведений, работников научных и проектных учреждений.

Подготовлены ФГУ ВНИИПО МЧС России (*Ю.Н. Шебеко, В.Ю. Навценя, А.К. Костюхин, О.В. Васина*) и ДНД МЧС России (*Ю.И. Дешевых, А.Н. Гилетич, А.А. Бондарев, А.А. Макеев*).

Согласованы письмом ДНД МЧС России от 2 июля 2008 г. № 19-2-3-2261.

© ФГУ ВНИИПО МЧС России, 2008

ВВЕДЕНИЕ

В связи с интенсивным развитием нефтегазодобывающей промышленности широкое распространение получили технологические процессы, связанные с хранением, переработкой и транспортировкой легковоспламеняющихся и горючих жидкостей (ЛВЖ и ГЖ). Вследствие того, что указанные вещества являются пожаровзрывоопасными, технологические процессы, в которых они обращаются, характеризуются повышенной пожарной опасностью.

Наиболее часто аварийные ситуации на технологическом оборудовании, связанном с обращением ЛВЖ и ГЖ, происходят с проливами горючей жидкости в виде нефти и нефтепродуктов. Отличительной особенностью подобного рода аварийных ситуаций является то, что они могут привести к опасным последствиям: крупным пожарам, зачастую сопровождающимся взрывами, а также к загрязнению окружающей среды и человеческим жертвам. Общим свойством ЛВЖ и ГЖ является их способность при утечке разливаться на больших площадях. В этих условиях образуются значительные объемы взрывоопасной паровоздушной смеси.

Анализ данных по авариям, произошедшим за период с 2000 по 2006 г. на основных стадиях транспортирования легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, показывает, что большинство аварий (65 %) связано со сливоналивными операциями на автозаправочных станциях (АЗС) и сливоналивных эстакадах, 25 % – с дорожно-транспортными происшествиями, 10 % – с ремонтными работами. Из классификации аварий по характеру развития следует, что причиной 60 % аварий являются проливы горючих жидкостей без возгорания; 24 % – пожары пролива; 16 % – пожары авто-

цистерны. В общей сложности свыше 80 % всех аварий составляют проливы, больше четверти которых переходит в пожар.

На промышленных объектах для отвода разлившейся горючей жидкости предусматривается закрытая система промышленной канализации, предназначенная для улавливания ЛВЖ и ГЖ (нефтеловушки и др.). В отдельных случаях в этих целях предусматриваются сливные стояки с устройством специальных емкостей для сбора разлитых ЛВЖ и ГЖ. Однако эти устройства являются стационарными и громоздкими. Требования пожарной безопасности к данным системам изложены в следующих документах:

- СН 433-79 «Инструкция по строительному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтяной и газовой промышленности»;
- ОНТП 1-86 «Общесоюзные нормы технологического проектирования газоперерабатывающих заводов»;
- ВУПП-88 «Ведомственные указания по противопожарному проектированию предприятий, зданий и сооружений нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности»;
- ВНТП 01/87/04-84 «Объекты газовой и нефтяной промышленности, выполненные с применением блочных и блочно-комплектных устройств» и др.

Большинство перечисленных документов устарело и не отражает требований пожарной безопасности сегодняшнего дня, а также не учитывает новых научных разработок в области безопасной работы с названными пожаровзрывоопасными продуктами, выполненных зарубежными и отечественными исследователями. Одним из основных недостатков дейст-

вующих документов является отсутствие требований по предотвращению и ликвидации последствий аварий при проливе ЛВЖ и ГЖ в виде нефти и нефтепродуктов.

Настоящие рекомендации разработаны в развитие «Рекомендаций по работе личного состава подразделений ГПС МЧС России при тушении пожара разлитого продукта из автоцистерны» (М.: ГУГПС; Академия ГПС 2003. – 15 с.).

Издание подготовлено на основе результатов научно-исследовательских работ, выполненных в ФГУ ВНИИПО МЧС России совместно с Управлением ГПН МЧС России; изучения опыта ликвидации аварий, сопровождающихся пожарами на вышеуказанных объектах, а также с учетом зарубежного опыта.

В представленном материале изложены требования пожарной безопасности к установкам по сбору проливов горючих жидкостей.

1. СПЕЦИФИКА ПОЖАРНОЙ ОПАСНОСТИ АВАРИЙНЫХ СИТУАЦИЙ, СВЯЗАННЫХ С ПРОЛИВОМ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Наиболее часто аварийные ситуации на технологическом оборудовании, связанном с обращением нефти и нефтепродуктов, происходят с проливами горючей жидкости. Общим свойством ЛВЖ и ГЖ является их способность при утечке разливаться на больших площадях. Указанные продукты прежде всего характеризуются следующими свойствами:

а) малыми величинами нижних концентрационных пределов распространения пламени (0,7÷8 % в зависимости от состава того или иного продукта);

б) возможностью образования взрывоопасных смесей при утечке этих продуктов из емкостей;

в) большей плотностью пожароопасных продуктов по отношению к воздуху, в результате чего взрывоопасное облако локализуется у поверхности земли.

В зависимости от физико-химических свойств ЛВЖ и ГЖ, условий использования, хранения и транспортировки в результате аварий могут возникать пожароопасные ситуации четырех основных типов, отличающиеся друг от друга характером воздействия поражающих факторов, организацией и технологией локализации и ликвидации пожаров проливов нефти и нефтепродуктов. Характеристики типов пожароопасных ситуаций приведены в таблице.

Тип	Пожароопасная ситуация
I	С образованием только первичного облака
II	С образованием пролива, первичного и вторичного облаков
III	С образованием пролива и только вторичного облака
IV	С загрязнением территории (грунта, воды)

Пожароопасная ситуация первого типа – ситуация, возникающая в случае мгновенной разгерметизации (например, в результате взрыва) емкостей, резервуаров или технологического оборудования, связанного с обращением ЛВЖ и ГЖ. При данной чрезвычайной ситуации образуется первичное парогазовое или аэрозольное облако с высокой концентрацией вещества в воздухе (аэрозоля). Пролива жидкой фазы, как правило, при этом не происходит. Пролив горючей жидкости быстро испаряется за счет тепла окружающей среды (в течение нескольких минут). Пожароопасная ситуация первого типа является наиболее опасной как

с точки зрения интенсивности воздействия поражающих факторов, так и с точки зрения трудности быстрого реагирования на данную ситуацию органов управления и сил пожарной охраны для предотвращения или снижения потерь.

Пожароопасная ситуация второго типа – ситуация, возникающая при аварийных проливах нефти и нефтепродуктов на пожароопасных объектах. При разгерметизации емкостей или технологического оборудования, связанных с обращением ЛВЖ и ГЖ, происходит мгновенное испарение жидкости с образованием первичного облака паров, а часть горючих жидкостей выливается на площадку обвалования или на подстилающую поверхность. При этом горючая жидкость постепенно испаряется за счет тепла окружающей среды, создавая вторичное облако паров. В зависимости от времени года, метеоусловий, характера и геометрических размеров пролива время испарения может составить от десятков минут до нескольких суток.

Пожароопасная ситуация второго типа характеризуется ингаляционным поражающим действием (кратковременно) первичного облака паров и существованием более продолжительное время (часы и сутки) вторичного облака с пожаровзрывоопасными концентрациями паров.

Кроме того, проливы нефти и нефтепродуктов могут загрязнять грунт и воду. Пожароопасная ситуация указанного типа также очень опасна для людей, но в отличие от ситуации первого типа позволяет по времени привлечь достаточное количество сил и средств для эффективной локализации и ликвидации пожара.

Пожароопасная ситуация третьего типа – ситуация, возникающая при крупных авариях на пожароопасных объ-

ектах в результате больших проливов в обвалование или на подстилающую поверхность нефти и нефтепродуктов. При испарении пролитого продукта образуется только вторичное облако паров вещества с горючими концентрациями, которое при благоприятных метеоусловиях может распространиться на значительные расстояния от места аварии.

Пожароопасная ситуация четвертого типа – ситуация, возникающая при крупных авариях на пожароопасных объектах в результате аварийного выброса (пролива) значительного количества нефти и нефтепродуктов, в связи с чем может произойти загрязнение местности (грунта, воды) с опасными последствиями для флоры и фауны. Вторичного облака паров с поражающими концентрациями при этом не образуется, но длительное пребывание на зараженной территории без средств индивидуальной защиты органов дыхания при определенных метеоусловиях может привести к ингаляционному отравлению.

При пожароопасной ситуации четвертого типа опасность поражения людей может быть сведена к минимуму, поскольку зона заражения при этом, как правило, невелика и может быть быстро локализована, если своевременно провести работы по локализации и ликвидации последствий аварии.

2. ОСНОВНЫЕ ПРИЕМЫ И СПОСОБЫ ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИЙ С ЛВЖ И ГЖ

Основные приемы и способы ликвидации последствий пожароопасных ситуаций, связанных с проливами ЛВЖ и ГЖ в виде нефти и нефтепродуктов, приведены в таблице.

№ п/п	Основные приемы ликвидации	Тип аварийной чрезвычайной ситуации				Способ ликвидации
		I	II	III	IV	
1	Локализация и обеззараживание парогазовой фазы первичного и вторичного облаков	+	+	+	–	Завесы из нейтрализующих растворов
2	Локализация пролива методом обвалования	–	+	+	+	Устройство обвалования (насыпи из грунта)
3	Локализация пролива путем сбора жидкой фазы в приямки (ямы-ловушки)	–	+	+	+	Ямы-ловушки
4	Локализация пролива *методом засыпки* сыпучими сорбентами	–	+	+	–	Засыпка песком, *пористым грунтом*, шлаком, керамзитом. Одновременно – постановка жидкостной завесы!
5	Локализация пролива методом покрытия слоем пены, полимерными пленками, плавающими экранами	–	+	+	–	Применение пеногенераторов
6	Локализация пролива путем разбавления его водой или нейтральными растворителями	–	+	+	+	Создание водяных эмульсий пожароопасных веществ (жидкий аммиак, окись этилена, хлористый водород)
7	Обеззараживание (нейтрализация) проливов растворами нейтрализующих веществ и водой	–	+	+	–	Нейтрализующие растворы и вода с проливом низкокипящих пожароопасных веществ

Окончание таблицы

№ п/п	Основные приемы ликвидации	Тип аварийной чрезвычайной ситуации				Способ ликвидации
		I	II	III	IV	
8	Обеззараживание (нейтрализация) проливов с использованием твердых сыпучих нейтрализующих веществ	–	+	+	+	Твердые сыпучие нейтрализующие вещества (кальцинированная сода, известняк, доломит, промышленные щелочные отходы) в комплексе с постановкой водяной или нейтрализующей жидкостной завесы
9	Обеззараживание проливов путем засыпки твердыми сыпучими сорбентами с последующей нейтрализацией или выжиганием	–	+	+	+	Твердые сыпучие сорбенты с последующей нейтрализацией или выжиганием
10	Локализация и обеззараживание пролива путем загущения жидкой фазы	–	+	+	–	Загущение пролива в комплексе с постановкой жидкостной завесы

2.1. Локализация парогазовой фазы первичного и вторичного облаков

Локализация парогазовой фазы первичного и вторичного облаков *ЛВЖ* и *ГЖ* при возникновении аварийных ситуаций первого, второго и третьего типов осуществляется в целях максимально возможного ограничения распространения облака в направлении мест массового проживания людей и размещения важных хозяйственных объектов, а также для максимально возможного снижения концентрации горючих паров в облаке.

Локализация облака осуществляется с помощью завес из нейтрализующих растворов с учетом физико-химических свойств ЛВЖ и ГЖ.

Технология постановки жидкостной завесы включает следующие операции:

1) выбор рубежей постановки завесы;

2) расстановку на выбранном рубеже брандспойтов (распылительных насадок);

3) расстановку пожарных машин, подготовку их к работе;

4) постановку жидкостной завесы в течение заданного времени;

5) смену машин, израсходовавших воду (нейтрализующий раствор), с учетом непрерывности постановки завесы;

6) перезаправку машин водой (нейтрализующим раствором).

Пожарные стволы (брандспойты) или распылительные насадки устанавливаются на следе облака на удалении не более 30 м один от другого, по всей ширине облака.

Ширина завесы на каждом рубеже должна быть больше ширины облака в приземном слое на 5–10 %, а высота – не менее 10 м.

Локализация парогазовой фазы первичного и вторичного облаков нефти и нефтепродуктов может осуществляться путем постановки заградительного пожара. Для создания интенсивного теплового потока применяются нефтепродукты и подручные материалы (дрова, отходы местного производства). Для постановки заградительного пожара привлекаются противопожарные подразделения. Работы выполняются с соблюдением требований пожарной безопасности и

во взаимодействии с подразделениями федеральной противопожарной службы МЧС России.

Источники теплового потока (костры, ямы или траншеи с нефтепродуктами) размещаются на пути движения облака на расстоянии 20–25 м один от другого. Для обеспечения непрерывности действия теплового потока может создаваться несколько рубежей горения, функционирующих одновременно или последовательно.

2.2. Локализация пролива методом обвалования

Локализация пролива методом обвалования применяется при возникновении пожароопасных ситуаций второго, третьего и четвертого типов в случаях аварийного выброса (пролива) на подстилающую поверхность или в поддон и растекания ЛВЖ и ГЖ по территории объекта или прилегающей местности. Цель обвалования – предотвратить растекание пожароопасного вещества, уменьшить площадь испарения, сократить параметры вторичного облака.

Технология обвалования определяется исходя из размеров пролива и условий выполнения работы – возможностей забора грунта для обвалования в непосредственной близости от пролива и применения технических средств, состояния погоды и времени года.

При возможности забора грунта в непосредственной близости от пролива горючей жидкости работа по ликвидации ЧС заключается в выполнении следующих операций:

1) выбора направлений и параметров обвалования;
2) разметки фронта обвалования;
3) расстановки техники на фронте работ;
4) непосредственно обвалования;
5) уплотнения грунта.

В зависимости от обстановки обвалование производится по всему периметру пролива или только на направлении прорыва поддона. Создаются насыпи из грунта высотой, достаточной для предотвращения растекания пожароопасного вещества.

Количество и виды инженерной техники, необходимой для обвалования, определяются с учетом размеров пролива, необходимой высоты обвалования, удаления и расположения мест забора и характера грунта, погодных условий, фронта работ, времени суток, сроков выполнения задачи; учитываются возможности (производительность) инженерных машин, состоящих на вооружении подразделений.

При невозможности забора грунта для обвалования непосредственно вблизи места образования пролива выделяется необходимое количество машин (самосвалов) для подвоза грунта с места его забора и экскаватор для их загрузки.

2.3. Локализация пролива путем сбора жидкой фазы в приямки (ямы-ловушки)

Сбор жидкой фазы в приямки (ямы-ловушки) производится при пожароопасной ситуации второго, третьего и четвертого типов в целях прекращения растекания пролива, уменьшения площади загрязнения и интенсивности испарения веществ.

Для выполнения этой задачи привлекаются подразделения механизации, а также инженерно-технические или дорожные подразделения.

Технологический процесс оборудования ямы-ловушки включает следующие операции:

1) выбор места отрывки ямы-ловушки;

2) разметку ямы-ловушки;

3) расстановку машин;

4) отрывку ямы-ловушки;

5) отрывку соединительной канавки.

Отрывка ямы-ловушки производится экскаватором или бульдозером на удалении от пролива, обеспечивающем безопасность использования инженерных машин. Объем ямы-ловушки должен превышать объем вылившегося пожароопасного вещества на 5–10 %; горизонтальное сечение ямы должно быть минимальным для данного объема, чтобы сократить площадь испарения.

2.4. Локализация пролива методом засыпки сыпучими сорбентами

Для засыпки используются песок, пористый грунт, шлак, керамзит.

В целях локализации парогазовой фазы при пожароопасной ситуации второго и третьего типов одновременно с засыпкой пролива сорбентом осуществляется постановка жидкостной завесы согласно вышеупомянутым требованиям.

Для выполнения работ назначаются подразделения механизации, инженерно-технические или дорожные подразделения. Для подвоза сорбента выделяются транспортные машины и экскаватор для их загрузки.

Засыпка начинается с наветренной стороны и ведется от периферии к центру. Толщина насыпного слоя – не менее 15 см от зеркала пролива, что соответствует норме расхода 3–4 т сорбента на 1 т вещества.

Расчеты (экипажи) машин, действующих непосредственно на месте пролива, обеспечиваются средствами индивидуальной защиты изолирующего типа.

2.5. Локализация пролива методом покрытия слоем пены, полимерными пленками, плавающими экранами

Покрытие пролива пеной, пленками и плавающими экранами применяется в основном при пожароопасной ситуации второго и третьего типов с выбросом (проливом) нефти и нефтепродуктов в поддон или в обвалование в целях снижения интенсивности испарения.

Для локализации пролива методом покрытия слоем пены назначаются пожарные подразделения, действующие совместно со специалистами аварийного объекта.

При этом должны строго соблюдаться меры пожарной безопасности.

Данная технология локализации пролива включает:

1) выбор и подготовку площадки для размещения пожарных машин-пеногенераторов;

2) подготовку пожарных машин-пеногенераторов к работе;

3) покрытие пролива слоем пены.

Пеногенераторы размещаются с наветренной стороны на удалении 10–20 м от границы пролива. Пена подается на площадку непосредственно перед проливом и рикошетом накрывает его поверхность, либо подается на отражатели (устанавливаемые за проливом), с которых она стекает на зеркало пролива.

Толщина слоя пены должна быть не менее 15 см. При необходимости может наноситься два слоя пены.

Пенообразующий состав должен быть нейтральным по отношению к данному виду веществ.

Способ применяется при скорости ветра не более 5 м/с.

При небольших размерах пролива и сборе жидкой фазы пролива в ямы-ловушки локализация может осуществляться с помощью покрытия зеркала пролива полимерной пленкой в 1–2 слоя. Размеры пленки должны превышать площадь пролива на 10–15 %. Пленка растягивается над проливом и опускается на его поверхность, при этом она должна плотно лежать на зеркале жидкой фазы. Края пленки плотно закрепляются.

Экранирование поверхности пролива может также осуществляться путем засыпки его легкими плавающими материалами, не вступающими в реакцию с данным веществом (опилки, стружка, полимерная крошка). Толщина слоя указанных материалов и технология засыпки аналогичны засыпке пролива сыпучими сорбентами.

2.6. Локализация пролива путем разбавления его водой или нейтральными растворителями

Разбавление пролива водой производится при пожароопасной ситуации второго, третьего и четвертого типов с выбросом водорастворимых пожароопасных веществ (жидкий аммиак, окись этилена, хлористый водород и др.).

Способ применяется при проливе в поддон или в обвалование с использованием емкости, исключающей свободный пролив разбавленного пожароопасного вещества в результате увеличения объема.

При недостаточной вместимости поддона (обвалования) проводится дополнительное обвалование.

Интенсивность подачи разбавителя должна исключать бурное вскипание и разбрызгивание жидкой фазы пожароопасного вещества.

2.7. Обеззараживание (нейтрализация) проливов растворами нейтрализующих веществ и водой

Обеззараживание (нейтрализация) проливов ЛВЖ и ГЖ нейтрализующими растворами и водой применяется при пожароопасных ситуациях второго и третьего типов.

Для обеспечения непрерывного процесса нейтрализации по всей площади зеркала пролива необходимо определенное количество химических машин и их эшелонирование.

При расчете количества машин для приготовления растворов учитывается вид применяемого нейтрализатора и время его приготовления.

Технология обеззараживания определяется исходя из вида пожароопасного вещества.

2.8. Обеззараживание (нейтрализация) проливов с использованием твердых сыпучих нейтрализующих веществ

Обеззараживание (нейтрализация) проливов с использованием твердых сыпучих нейтрализующих веществ применяется при пожароопасных ситуациях второго, третьего и четвертого типов; при пожароопасных ситуациях второго и третьего типов этот способ используется в комплексе с постановкой водяной или нейтрализующей жидкостной завесы с подветренной стороны и разбавлением пролива водой.

В качестве сыпучих нейтрализующих веществ применяются кальцинированная сода, известняк, доломит, а также промышленные щелочные отходы, ДТС-ГК.

Продукты нейтрализации по окончании обеззараживания (нейтрализации) откачиваются в транспортные емкости и вывозятся в места утилизации.

2.9. Обеззараживание проливов путем засыпки твердыми сыпучими сорбентами с последующей нейтрализацией или выжиганием

Обеззараживание проливов путем засыпки твердыми сыпучими сорбентами с последующей нейтрализацией или выжиганием производится при пожароопасных ситуациях второго, третьего и четвертого типов.

В качестве сорбентов используются песок, пористый грунт, шлаки, керамзит, цеолит, каолин.

Технология засыпки твердыми сыпучими сорбентами осуществляется согласно рекомендациям по ликвидации аварий, связанных с пожароопасными веществами.

Обеззараживание пролива производится нейтрализующим раствором после завершения засыпки сорбентов. Составы нейтрализующих растворов подбираются в соответствии с видом нефти и нефтепродуктов.

В случае невозможности по условиям безопасности проводить нейтрализацию использованного сорбента на месте пролива он вывозится и нейтрализуется в безопасном месте.

При проливе ЛВЖ и ГЖ их обеззараживание (после засыпки сорбентом) может проводиться путем выжигания керосином на месте пролива, если это возможно по условиям пожарной безопасности, или в специально отведенном месте.

Использованный сорбент рассыпается ровным слоем толщиной 15–25 см и заливается керосином. Заливка керосином (10–15 л на 1 $м^2$) осуществляется с использованием шланга дистанционно. Воспламенение выжигаемой массы осуществляется с помощью забрасываемого факела или бензиновой дорожки.

Полнота обеззараживания определяется после полного прекращения горения и остывания выжигаемой массы с соблюдением мер предосторожности при заборе пробы.

При необходимости производится повторное выжигание с половинной нормой расхода керосина.

Мерзлый использованный сорбент выжигается дважды.

2.10. Локализация пролива путем загущения жидкой фазы

Локализация и обеззараживание пролива путем загущения жидкой фазы применяется при пожароопасных ситуациях второго и третьего типов в случаях проливов ЛВЖ и ГЖ, имеющих температуру кипения ниже или близкую к температуре окружающего воздуха, в целях предотвращения вскипания и снижения интенсивности испарения.

Загущение пролива осуществляется в комплексе с постановкой жидкостной завесы с подветренной стороны для локализации и обеззараживания возможного образования облака.

В качестве загустителей применяются:

- раствор препарата «Наводит» – для загущения азотосодержащих веществ (гидразин и его производные);
- алкилосибораты лития или натрия – для загущения галогеноуглеводородов, сероуглеводородов и аналогичных веществ.

Раствор подается в пролив компактной струей от края к центру пролива (2,0–2,5 объема загустителя на один объем пролива).

Обеззараживание пролива после завершения загущения производится способом заливки его растворами нейтрализующих веществ.

3. ПОКАЗАТЕЛИ ПОЖАРОВЗРЫВООПАСНОСТИ НАИБОЛЕЕ РАСПРОСТРАНЕННЫХ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

По Европейскому соглашению о международной дорожной перевозке опасных грузов (ДОПОГ) и ГОСТ 19433-88 «Грузы опасные. Классификация и маркировка» легковоспламеняющиеся жидкости относятся к третьему классу опасных грузов.

Класс 3 – это легковоспламеняющиеся жидкие вещества при максимальной температуре 20 °С, вязкие или жидкие согласно методу испытаний ASTM D 4359-90, имеют при 50 °С давление пара не более 300 кПа, обладают температурой вспышки не более 61 °С; а также легковоспламеняющиеся жидкости и твердые вещества в расплавленном состоянии с температурой вспышки выше 61 °С, которые перевозятся в горячем состоянии при температуре, равной или превышающей температуру вспышки (исключение составляют легковоспламеняющиеся жидкости, перечисленные в других классах, в силу специфических опасных свойств).

Вещества (и изделия) класса 3 подразделяются на следующие виды:

A. Вещества с температурой вспышки ниже 23 °С, нетоксичные, некоррозионные.

B. Вещества с температурой вспышки ниже 23 °С, нетоксичные.

C. Вещества с температурой вспышки ниже 23 °С, коррозионные.

D. Вещества с температурой вспышки ниже 23 °С, токсичные, коррозионные и изделия, содержащие такие вещества.

E. Вещества с температурой вспышки 23–61°С, включая предельные значения, с небольшой степенью токсичности или коррозионности.

F. Вещества и препараты, используемые в качестве пестицидов, с температурой вспышки ниже 23 °С.

G. Вещества с температурой вспышки выше 61 °С, перевозимые в горячем состоянии при температуре, равной температуре вспышки или превышающей ее.

H. Порожняя тара.

В России вещества и изделия класса 3 согласно Правилам перевозок опасных грузов автомобильным транспортом подразделяются на три подкласса по температуре вспышки (подкласс 3.1 – температура вспышки до -18 °С; подкласс 3.2 с температурой вспышки от -18 до +23 °С и подкласс 3.3 с температурой вспышки от 23 до 61 °С включительно).

Некоторые характерные опасные жидкости, относящиеся к классу 3, приведены в табл. 3.1.

Таблица 3.1

№ п/п	Наименование опасного груза	Номер веществ по списку ООН	Класс, подкласс ОГ	КЭМ	Знак опасности перевозимого ОГ	Наличие согласованного маршрута
Подкласс 3 1 – ЛВЖ с низкой температурой вспышки и жидкости, имеющие температуру вспышки в закрытом тигле ниже -18 °С или имеющие температуру вспышки в сочетании с другими опасными свойствами						
1	Бензин автомобильный	1203	3 1	345 КЭ	№ 3	+
2	Ацетон	1090	3 1	345 КЭ		+
3	Бензол	1114	3.1	345 КЭ		+
4	Газолин	1257	3.1	345 К		+
5	Бензин авиационный	1115	3.1	345 К		+
6	Бензин этилированный	9305	3 1	345 КЭ		+
7	Спирт технический	1986	3.1	345 К		+
8	Спирт денатурированный	1987	3 1	345 К		+
Подкласс 3 2 – ЛВЖ со средней температурой вспышки (жидкости с температурой вспышки в закрытом тигле от -18 до +23 °С)						
1	Масла ацетоновые	1091	3 2			+
2	Масла сивушные	1201	3 2			+
3	Бензол	1114	3 2	345 КЭ		+

Окончание табл. 3.1

№ п/п	Наименование опасного груза	Номер вещества по списку ООН	Класс, подкласс ОГ	КЭМ	Знак опасности перевозимого ОГ	Наличие согласованного маршрута
Подкласс 3.3 – ЛВЖ с высокой температурой вспышки (от 23 до 61 °С включительно в закрытом тигле)						
1	Керосин	1223	3.3	145		+
2	Лигроин	1255	3.3	145		+
3	Топливо дизельное	1202	3.3	145 К		+
4	Уайт-спирит	1300	3.3	145		+
5	Краски	1263	3.3	145		+

При ликвидации проливов горючих жидкостей следует учитывать их физико-химические свойства и показатели пожаровзрывоопасности (см. «Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения»: Справ. изд.: в 2 кн. // *А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук* и др. – М.: Химия, 1990 и ГОСТ 12.1.004-76. ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования).

Некоторые физико-химические свойства бензинов и дизельных топлив приведены в табл. 3.2–3.4.

Бензины – легковоспламеняющиеся или горючие жидкости, представляющие собой смеси легких углеводородов. Бензины при горении прогреваются в глубину, образуя постоянно возрастающий гомотермический слой. Скорость нарастания прогретого слоя 0,7 м · $ч^{-1}$, температура прогретого слоя 80–100 °С, температура пламени 1200 °С. Значения показателей пожаровзрывоопасности приведены в табл. 3.2 и 3.4.

Дизельное топливо – легковоспламеняющиеся или горючие жидкости. Показатели пожаровзрывоопасности дизельного топлива различных марок приведены в табл. 3.3.

Автомобильные масла – горючие жидкости. Скорость выгорания автомобильных масел колеблется от 0,028 до 0,04 кг · м$^{-2}$ · с$^{-1}$, теплота сгорания – не более 45 МДж · кг$^{-1}$.

При крупных проливах ЛВЖ и ГЖ наиболее целесообразными средствами тушения являются водопенные и порошковые огнетушащие вещества.

При небольших очагах пожара ЛВЖ и ГЖ допускается также использовать углекислотные огнетушащие вещества.

Нефть – легковоспламеняющаяся жидкость, представляющая собой смесь углеводородов с различными соединениями (сернистыми, азотистыми, кислородными). Начало кипения около 20 °С; встречаются и более тяжелые нефти – начало кипения 100 °С и выше. Сырая нефть способна при горении прогреваться в глубину, образуя все возрастающий гомотермический слой. Скорость выгорания нефти (5,2–7,0) · 10^{-5} м/с; скорость нарастания прогретого слоя (0,7–1,0) · 10^{-4} м/с; температура прогретого слоя 130–160 °С; температура пламени свыше 1100 °С. При тушении водой и пенами имеет тенденцию к вскипанию. Показатели пожарной опасности некоторых видов нефти приведены в прил. 3 [(5,2–7,0) · 10^{-5} м/с].

Таблица 3.2

Марка бензина	Плотность, кг · м$^{-3}$	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Концентрационные пределы распространения пламени, % (об.)	Минимальная энергия зажигания, МДж	Температурные пределы распространения пламени, % (об.)	БЭМЗ*, мм	Нормальная скорость горения, м · с$^{-1}$
Авиационный 91/115	729,5	-38	435	–	0,41	-38...+5	–	–
Авиационный 91/130 этилированный	736,2	-37	380	0,98÷5,48	0,30	-37...+10	–	–
Б-70	745	-34	300	0,79÷5,16	0,39	-34...+4	–	0,44 при 62 °С
Авиационный нестабильный	740	-44	410	1,48÷8,1	–	-44...-16	–	–
Авиационный стабильный	732	-37	440	1,30÷8,0	–	-37...-17	–	–
Автомобильный нестабильный	806,4	-30	345	0,93÷5,1	–	-30...-24	–	–
Автомобильный стабильный	798	-27	370	0,96÷4,96	–	-27...+3	–	–
Бензиналкилат	695	-20	396	1,14	–	–	–	–

Окончание табл 32

Марка бензина	Плотность, кг · м$^{-3}$	Температура вспышки, °С	Температура самовоспламенения, °С	Концентрационные пределы распространения пламени, % (об)	Минимальная энергия зажигания, МДж	Температурные пределы распространения пламени, % (об)	БЭМЗ*, мм	Нормальная скорость горения, м с$^{-1}$
БР-1	722	-17	350	1,10÷5,4	0,23	-17...+10	–	0,45
А-66	728	-39	285	0,76÷5,0	0,46	-39...-8	–	–
Бензин гексановой фракции	673	-11	269	1,33	–	–	0,96	–
Бензин низкооктановый	677	-45	293	–	–	-45 . -5	–	–
Бензин экстракционный	–	-28	268	1,10÷6,3	–	-24...+6	–	–

*БЭМЗ – безопасный экспериментальный зазор – характеризует максимальный промежуток, через который пламя не способно распространяться по газовоздушной смеси

Таблица 3.3

Параметры	Значения параметров для дизельного топлива												
	А ГОСТ 305-82	АВТ	Л ГОСТ 305-82	ДА (арктический)	ДЗ ГОСТ 4749-73	ДП ГОСТ 4749-73	ДС ГОСТ 4749-73	ДТ-1	ДТ-2	З ГОСТ 305-82	С	Т	ТП
Молярная масса	–	–	203,6	–	–	–	–	–	–	172,3	–	–	–
Плотность, кг · м^3	783	866	824	847	815	841	832	916,8	921	804	82–920	820–920	820–920
Температура кипения, °С	150–322	–	246	–	185–348	198–356	–	–	–	209	–	–	–
Группа горючести	ЛВЖ	ГЖ	ГЖ	ГЖ	ЛВЖ	ГЖ	ГЖ	ГЖ	ГЖ	ЛВЖ	ГЖ	ЛВЖ	ГЖ
Температура вспышки, °С	37	75	65	64	59	65	92	110	110	48	90	40	65
Температура воспламенения, °С	–	–	–	–	–	–	112	–	–	–	–	–	–
Температура самовоспламенения, °С	333	260	210	330	237	225	231	370	350	225	230	–	–
Нижний концентрационный предел распространения пламени, % (об)	–	–	0,5	–	–	–	–	–	–	0,6	–	–	–

Окончание табл. 3.3

Параметры	Значения параметров для дизельного топлива												
	А ГОСТ 305-82	АВТ	Л ГОСТ 305-82	ДА (арктический)	ДЗ ГОСТ 4749-73	ДП ГОСТ 4749-73	ДС ГОСТ 4749-73	ДТ-1	ДТ-2	З ГОСТ 305-82	С	Т	ТП
Температурные пределы распространения пламени, °С:													
нижний	35	–	58	57	54	64	76	99	91	43	–	–	–
верхний	75	–	108	105	98	116	146	137	155	92	–	–	–

Таблица 3.4

Продукт (ГОСТ, ТУ)	Суммарная формула	Молярная масса, кг · кмоль$^{-1}$	Температура вспышки, °С	Константы уравнения Антуана			Температурный интервал значений констант уравнения Антуана, °С	Теплота сгорания, кДж · кг$^{-1}$
				A	B	C_A		
Бензин А-72 (зимний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{6,991}H_{13,108}$	97,2	-36	4,19500	682,876	222,066	-60...+85	44 239
Бензин Аи-93 (летний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{7,024}H_{13,706}$	98,2	-36	4,12311	664,976	221,695	-60...+95	43 641
Бензин Аи-93 (зимний) (ГОСТ 2084-67)	$C_{6,911}H_{12,168}$	95,3	-37	4,26511	695,019	223,220	-60...+90	43 641
Дизельное топливо «З» (ГОСТ 305-73)	$C_{12,343}H_{23,889}$	172,3	> +35	5,07818	1255,73	199,523	40...210	43 590
Дизельное топливо «Л» (ГОСТ 305-73)	$C_{14,511}H_{29,120}$	203,6	> +40	5,00109	1314,04	129,473	60...240	43 419

4. ХАРАКТЕРНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЖАРОВ ПРИ ПРОЛИВАХ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

Наиболее часто пожароопасные ситуации, связанные с проливами нефти и нефтепродуктов, происходят на транспорте, на автоцистернах, перевозящих ЛВЖ (или ГЖ). Общим свойством легковоспламеняющихся жидкостей является их способность при утечке разливаться на больших площадях. Площадь пролива ЛВЖ и ГЖ определяется количеством вылитой горючей жидкости, которая соответственно определяет объем образующейся взрывоопасной паровоздушной смеси. Удельную площадь пролива ЛВЖ можно приближенно принять 0,15 $м^2/л$.

В табл. 4.1 приведены размеры зон поражения тепловым излучением пожара пролива для некоторых типичных аварийных ситуаций. Расстояния, приведенные в табл. 4.1, должны быть отсчитаны от края пролива. Под $X_{НКПР}$ понимается радиус, а под $Z_{НКПР}$ – высота взрывоопасной зоны. Предполагается, что вещества при расчетной температуре (37 °С) ниже температуры вспышки взрывоопасных смесей не образуют (например, дизельное топливо). В этом случае размеры взрывоопасных зон и избыточное давление взрыва принимаются равными нулю.

Численные значения в табл. 4.1 приняты при следующих допущениях, дающих определенный запас надежности:

- за площадь пожара принята площадь пролива топлива;
- температура окружающей среды принимается равной 37 °С (максимально возможная температура для г. Москвы принята в соответствии со СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика» (М.: Стройиздат, 1983. – 136 с.));
- подвижность воздуха отсутствует, при этом размеры образующихся при поступлении паров в атмосферу взрывоопасных зон максимальны;
- время испарения принято равным 1 ч.

В скобках табл. 4.1 представлены данные для времени испарения, равного 15 мин.

Таблица 4.1

Размеры зон поражения при пожарах проливов ЛВЖ

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, $м^2$	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, $кВт \cdot м^2$	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Бензин; 33	7	9,6 (2,4)	23 (7,4)	0,9 (0,3)	44 (14)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	< 2,0 < 2,0 < 2,0 2,1 2,8 5,0
Бензин; 97	20	2,8 (6,9)	33 (10)	1,3 (0,4)	63 (19)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	2,8 3,0 3,3 4,1 5,5 9,1

Продолжение табл. 4.1

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, м²	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, кВт · м²	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Бензин; 161	34	47 (12)	40 (12)	1,6 (0,5)	77 (23)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	3,6 4,1 4,6 5,7 7,4 12,1
Бензин; 194	41	56 (14)	42 (13)	1,7 (0,5)	81 (25)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	4,0 4,6 5,1 6,4 8,2, 13,4

Продолжение табл. 4.1

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, м²	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, кВт · м²	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Бензин; 2419	508	700 (175)	97 (31)	3,8 (12)	186 (60)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	15 17 19 23 28 44
Дизельное топливо; 2763	525	14,5	0	0	0	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	16 18 19 23 29 44
Бензин; 4838	1016	1400 (350)	123 (39)	4,8 (1,5)	236 (75)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	21 24 26 31 39 59

Продолжение табл. 4.1

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, м²	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, кВт · м²	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Дизельное топливо; 5526	1050	29	0	0	0	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	22 24 27 32 39 60
Бензин; 8064	1693	2332 (583)	145 (46)	5,7 (1,8)	278 (88)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	27 30 33 39 49 73
Дизельное топливо; 9210	1750	48	0	0	0	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	28 31 34 40 49 73

Продолжение табл. 4.1

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, м²	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, кВт · м²	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Бензин; 2362	496	683 (171)	97 (30)	3,8 (1,2)	186 (58)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	15 17 19 23 30 47
Дизельное топливо; 2696	512	14	0	0	0	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	15 17 19 23 29 46
Пары бензина; 11,7	0	11,7	20	**	39	*	*
Пары бензина; 16,1	0	16,1	22	**	42	*	*
Пары бензина; 21,9	0	21,9	25	**	48	*	*

Окончание табл. 4.1

Вид и масса вещества, вышедшего в окружающую среду, кг	Площадь пролива, м²	Масса пара в паровоздушном облаке, кг	Размеры взрывоопасных зон, м		Зона воздействия высокотемпературных продуктов сгорания при пожаре-вспышке, м	Интенсивность теплового излучения, кВт · м²	Расстояние, на котором реализуется интенсивность теплового излучения, м
			$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$			
Бензин; 2016	423	583 (146)	92 (29)	3,6 (1,1)	177 (56)	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	14 16 18 22 28 44
Дизельное топливо; 2303	438	12	0	0	0	17,0 12,9 10,5 7,0 4,2 1,4	14 16 18 21 27 43

Примечание. В скобках представлены данные для времени испарения, равного 15 мин.

*При выходе в атмосферу горючего пара (например, через дыхательный трубопровод) тепловое излучение при сгорании паровоздушной смеси действует весьма кратковременно, и вследствие этого его воздействие на окружающие объекты (за исключением попадающих непосредственно в пламя) мало. Интенсивность теплового излучения в этом случае не рассчитывалась.

**При выходе паров бензина над резервуаром вычисляли лишь горизонтальный размер взрывоопасной зоны $X_{НКПР}$.

5. КЛАССИФИКАЦИЯ УСТАНОВОК

Установки по ликвидации проливов горючих жидкостей в виде нефти и нефтепродуктов подразделяются на несколько видов.

5.1. *По способу утилизации проливов:*

- насосно-компрессорные;
- насосно-вакуумные;
- адсорбционные;
- адсорбционно-сжигательные.

5.2. В зависимости от вида утилизируемых фракций:

- твердожидкостные;
- водоэмульсионные;
- жидкостные.

5.3. В зависимости от режима работы:

- непрерывного действия;
- циклического действия;
- адсорбционные.

5.4. В зависимости от средств передвижения:

- стационарные,
- мобильные;
- комбинированные.

5.5. В зависимости от количества блоков:

- одноблочные;
- многоблочные.

5.6. В зависимости от назначения и особенностей применения установок конкретных типов возможны различные сочетания признаков, указанных в настоящем разделе. Выбор установки по ликвидации проливов горючих жидкостей следует осуществлять в зависимости от объема

и площади пролитой жидкости. При этом возможно применение различных технических средств для ликвидации проливов.

5.7. Для ликвидации крупных проливов горючих жидкостей, как правило, следует использовать передвижные насосно-компрессорные установки. Данные установки применяются для следующих целей:

- сбора разлитой нефти и откачки из нефтепровода при освобождении его для ремонта;
- заполнения водой магистральных нефтепроводов из водоемов при подготовке гидравлических испытаний магистральных нефтепроводов;
- гидравлических испытаний магистральных нефтепроводов;
- закачки собранной нефти из открытых земляных амбаров в действующий магистральный нефтепровод;
- работы в качестве временной нефтеперекачивающей станции магистрального нефтепровода.

Номинальные потоки нефти при работе передвижной насосной установки в качестве промежуточной насосно-компрессорной станции должны составлять 60–300 $м^3$/ч с номинальным напором 500 м.

5.8. Для ликвидации незначительных проливов горючих жидкостей нефтепродуктов, как правило, используются насосные установки. Для сбора с поверхности почвы аварийных проливов горючего предусматриваются установки производительностью до 0,5 и 8 $м^3$/ч.

Установки данного типа обеспечивают выполнение следующих операций:

• сбора аварийных проливов горючего с поверхности почвы в емкость модуля;

• сбора и загрузки горючего в емкость твердых отходов модуля механическим путем при пониженных температурах в случае загустения пролитого горючего;

• транспортирования и удаления собранного горючего из емкости установки в емкость для утилизации или в емкость для временного хранения собранного горючего, а твердых отходов – из емкости для сбора твердых отходов в приемный бункер.

5.9. Для быстрой ликвидации аварийных проливов тяжелой нефти (при условии подъезда к месту разлива на расстояние до 150 м), а также для переработки нефтешлама, накопленного в шламовых амбарах, на полигонах, сырьевых резервуарах, используют сепарационные установки типа MRU-2000.

В результате переработки нефтешлама на установке получают углеводороды, воду и шлам с низким содержанием углеводородов. В основу работы установки положен процесс забора нефтешлама с применением горячей воды и разделения его на фракции путем сепарации на различные фазы (нефть – вода – твердые отходы).

Слежавшийся нефтешлам забирается с помощью самодвижущейся радиоуправляемой землечерпалки MD-1.

5.10. Для ликвидации незначительных проливов нефти и нефтепродуктов целесообразно использовать сорбенты.

При ликвидации последствий аварийных проливов нефтепродуктов на поверхности водоемов используются специальные салфетки, представляющие собой пластины сорбента размером не более 500 х 500 х 30 мм. Они предна-

значены для наложения на нефтяное пятно с последующим извлечением насыщенного нефтепродуктами сорбента, его регенерации и повторного использования. Для повышения надежности салфеток, особенно больших габаритов, предусмотрен вариант их поставки в армирующем чехле из крупноячеистой полимерной сетки. В одном чехле может находиться до нескольких десятков пластин; в этом случае изделие (кассета) имеет вид складывающейся ленты длиной до 5 м.

Сбор нефти и нефтепродуктов с непроницаемых твердых поверхностей на территориях автохозяйств и автозаправочных станций, на буровых установках и на производственных объектах возможно осуществлять путем использования сорбента в виде крошки, измельченной до частиц размером 10–20 мм. На загрязненной поверхности производят разброс крошки и по окончании сорбции собирают насыщенный нефтепродуктами сорбент щетками и совками в специальные контейнеры либо смывают струей воды в водосборные канавки или канализационные люки, перегороженные сетками с размером ячеек не более 2 х 2 мм. До полного насыщения 1 кг крошки впитывает до 50 кг сырой нефти. Крошка поставляется в полиэтиленовых мешках массой нетто около 10 кг, при этом необходимо учесть, что ввиду малой насыпной плотности материала один мешок занимает объем 0,7–0,9 м^3.

Для облегчения использования крошки на водных поверхностях используются маты, представляющие собой прошитые пластины из крошки, помещенной в мелкоячеистую полимерную сетку.

Для ограничения размера пролива нефти и нефтепродуктов используются сорбирующие боновые заграждения,

представляющие собой наполненный крошкой сорбента тканевый рукав (чулок), снабженный на концах шнурами для траления и извлечения из водоема. При транспортировке боновое заграждение можно сгибать, сворачивать в бухты и т. п. Заграждение необходимой длины формируется на месте из стандартных секций.

Сорбирующие боновые заграждения, обладающие длительной плавучестью, целесообразно использовать в превентивных целях в местах возможных или систематических проливов: в окрестностях морских платформ, нефтеналивных терминалов и т. д.

Регенерация сорбента может осуществляться с помощью отжимных валков или винтового пресса. Потеря 50 % высоты образцов наступает после 20 циклов регенерации, разрыв образцов – после 25–30 циклов.

6. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Требования к конструкции

6.1. Установки по ликвидации проливов горючих жидкостей следует изготавливать в соответствии с требованиями стандартов или технических условий на установки конкретных типов по рабочим чертежам, утвержденным в установленном порядке.

6.2. Конструкция установки по ликвидации проливов горючих жидкостей в качестве основных функциональных составных частей должна включать:

- узел сбора (в виде насадки для сбора жидкости или миниземлечерпалки);
- всасывающие рукава;
- арматуру;

- насосную установку;
- стационарное оборудование;
- мобильное оборудование;
- электрооборудование;
- панель управления;
- средства пожаротушения;
- средства контроля;
- транспортное средство;
- комплект ЗИП.

6.3. Противопожарную защиту установки должны предусматривать конструктивные решения, препятствующие распространению опасных факторов пожара по технологическому оборудованию и коммуникациям установки. Обеспечению пожарной безопасности рабочих модулей должны служить следующие технические мероприятия:

- установка теплозащитных экранов;
- установка взрывозащищенного электрооборудования;
- применение технических средств для предотвращения эффекта падающей струи при наполнении емкостей горючими жидкостями;
- перекрытие вентилями и заглушками линий слива и наполнения при транспортировке рабочих модулей установки;
- установка предохранительных клапанов на рабочих емкостях;
- на фланцах рабочих емкостей установка люков на разрывных болтах, способных при наличии избыточного давления внутри емкостей открываться;

• использование в устройстве забора проливов ЛВЖ и ГЖ насадок из материалов, не склонных к искрообразованию;

• применение длинных напорно-всасывающих рукавов для удаления рабочих модулей вне взрывоопасных зон;

• установка поддонов под вентилями, связанными с обращением горючих жидкостей;

• установка огнепреградителей между рабочей емкостью и вакуум-компрессорной установкой.

6.4. Минимум оборудования, используемого на установках с резервуарами (цистернами), должен включать:

• вентиль для заполнения и слива (выпуска) перевозимых веществ;

• вентиль для выравнивания давления и выпуска (сброса) паров из верхней части цистерны;

• предохранительный клапан;

• манометр;

• устройство контроля жидкости.

6.5. Необходимые сведения о резервуарах установок: наименование изготовителя или марка, регистрационный номер, год изготовления, пробное и рабочее давление в паскалях, объем в литрах, дата первоначального гидравлического испытания, шифр ООН конструкции цистерны, материал цистерны, облицовочный материал, дата последнего испытания, наименование и номер ООН перевозимого вещества, масса брутто цистерны, масса самой цистерны.

Срок между испытаниями рабочих резервуаров установок с внутренним осмотром должен быть не более шести лет.

6.6. Рабочие емкости модулей должны быть отделены непроницаемой перегородкой от электрических проводов и выпускной трубы автотранспортных средств.

6.7. Пульт управления должен быть выделен в отдельный отсек.

6.8. Все подходящие к рабочим емкостям трубопроводы должны быть выполнены с верхней разводкой. Места соединения патрубков, штуцеров и т. п. с рабочими емкостями должны располагаться выше уровня топлива при номинальном заполнении емкостей.

6.9. В соответствии с требованиями ППБ 01-03 для перекачки ГЖ и ЛВЖ в виде нефти и нефтепродуктов следует, как правило, применять бессальниковые насосы и насосы с торцевыми уплотнениями.

6.10. Расстояние от технологического до моторного отсека, выпускной трубы базового автомобиля, электрогенератора и аккумуляторов должно быть не менее 3 м.

6.11. Транспортные средства установки по ликвидации проливов нефтепродуктов должны иметь сзади по всей ширине бампер, в достаточной степени предохраняющий от ударов.

Требования к материалам

6.12. Общие требования к материалам емкостей для ЛВЖ и ГЖ:

- материалы, применяемые для изготовления резервуаров, или их защитная облицовка, соприкасающаяся с содержимым, не должны содержать веществ, которые могут вступать с горючей жидкостью в реакции, существенно снижать прочность материала;

• прочностные характеристики рабочих емкостей должны учитывать динамические нагрузки, возникающие при перевозках;

• крепление рабочих емкостей на прицепах должно быть надежным, исключающим всякую возможность перемещения относительно рамы базового прицепа;

• заправочное оборудование рабочих емкостей должно быть защищено от механических повреждений и иметь надежные системы закрытия, исключающие утечки и проливы перевозимых опасных веществ;

• дренажные и дыхательные устройства должны исключать возможность выплескивания через них жидких веществ.

Требования к электрооборудованию

6.13. Электрооборудование установок по ликвидации проливов нефти и нефтепродуктов должно быть во взрывозащищенном исполнении для класса взрывоопасной зоны В-1г.

Исполнение электрооборудования установок при их размещении на расстоянии не менее 20 м от сырьевых резервуаров, шламовых амбаров и проливов нефтепродуктов может быть невзрывозащищенным.

6.14. Требования к электрическому оборудованию рабочих модулей комплекта установки:

• электропроводка должна состоять из проводов, предохраняемых бесшовной оболочкой, не подвергаемой коррозии; и должно быть полностью исключено ее нагревание;

• электросеть должна быть защищена от повышенных нагрузок при помощи плавких предохранителей (заводского изготовления) или автоматических выключателей;

• электропроводка должна иметь надежную изоляцию, прочно крепиться и располагаться таким образом, чтобы были исключены удары и трение о конструктивные части модулей, а также обеспечена защита от тепла, выделяемого системой охлаждения и отвода отработавших газов;

• *если на модулях предусмотрены аккумуляторы*, то они должны быть расположены в вентилируемом отсеке из металла или другого материала эквивалентной прочности с изолирующими внутренними стенками;

• рабочие модули, а также автотранспортные средства должны быть снабжены приспособлением для отключения аккумулятора от электрической цепи с помощью двухполюсного выключателя (или другого средства), который располагают как можно ближе к аккумулятору. Привод управления выключателем – прямого или дистанционного – должен находиться как в кабине водителя, так и снаружи транспортного средства. Он должен быть легкодоступным и иметь отличительный знак. Контакты выключателя должны размыкаться при работающем двигателе, не вызывая при этом опасных перегрузок электрической цепи;

• запрещается пользоваться лампами, имеющими цоколи с резьбой. Внутри кузовов рабочих модулей не должно быть наружных электропроводок, а электролампы освещения, находящиеся внутри рабочих модулей, должны иметь прочную оградительную сетку или решетку.

6.15. Подсоединительные разъемы кабелей электропитания и сигнальных кабелей должны иметь механические крепления, предотвращающие случайное их отсоединение. Отключение электропитания насосов должно обеспечиваться из технологического отсека.

6.16. Рабочие модули установки, используемые для перевозки ЛВЖ и ГЖ в виде нефти и нефтепродуктов, должны быть оборудованы металлической заземлительной цепочкой с касанием земли на длине 200 мм и металлическим штырем для защиты от статических и атмосферных электрических разрядов на стоянке.

7. ТРЕБОВАНИЯ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК ПО ЛИКВИДАЦИИ ПРОЛИВОВ ГОРЮЧИХ ЖИДКОСТЕЙ

7.1. Пожарная безопасность эксплуатации установки, предназначенной для утилизации проливов нефтепродуктов, должна строиться на основе требований, предъявляемых соответствующими нормами и правилами к данному технологическому процессу. Она зависит от того, насколько правильно определена категория по пожарной опасности наружных установок, а также от конструктивного оформления применяемого оборудования и от того, созданы ли условия, снижающие вероятность возникновения пожара и взрыва при возможных ошибках обслуживающего персонала.

Установки по ликвидации проливов нефтепродуктов, технологический процесс которых не связан со сжиганием горючих жидкостей, относятся к категории $А_н$ по НПБ 105-03.

Установки по утилизации проливов нефтепродуктов, технологический процесс которых связан со сжиганием горючих жидкостей, относятся к категории $Г_н$ по НПБ 105-03.

На повышение надежности и безопасности эксплуатации рабочих модулей установки по ликвидации проливов направлены следующие мероприятия:

• внесение изменений в конструкцию рабочих модулей, а также установка на них приборов, обеспечивающих надежную эксплуатацию их на дорогах, в пунктах функционирования (загрузки и разгрузки) при ликвидации проливов;

• обеспечение надежности и безопасности эксплуатации модулей установки, четкая организация работ, связанных с их техническим обслуживанием и ремонтом сборочных единиц;

• тщательный отбор и подготовка обслуживающего персонала.

Требования к нефтепродуктам

7.2. Ликвидация пролива горючих жидкостей открытым способом возможна только для жидкостей, относящихся к подклассу 3.3. Ликвидация пролива легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, относящихся к подклассу 3.1 и 3.2, должна осуществляться в виде водяных эмульсий и нефтешлама в виде засыпки сыпучими сорбентами.

В холодное время года при температуре окружающей среды около 0 °С допускается утилизация открытым способом проливов горючих жидкостей, относящихся к подклассу 3.2.

Требования к эксплуатации установок

7.3. Эксплуатация установок в случае пожара пролива нефти и нефтепродуктов, а также других горючих жидкостей должна быть остановлена.

7.4. При ликвидации проливов жидкостей, относящихся к подклассу 3.1 и 3.2, в зоне забора нефтешлама и в месте нахождения оператора установки должен осуществляться

контроль концентрации горючих газов и паров с помощью переносных сигнализаторов довзрывоопасных концентраций.

7.5. В зоне эксплуатации установки необходимо осуществлять контроль уровня интенсивности теплового потока.

При интенсивности теплового потока более 3,0 кВт/м^2 (данный уровень интенсивности теплового потока характеризуется отсутствием болевых ощущений незащищенных участков поверхности кожи) следует принять меры по транспортировке установки из зоны теплового воздействия.

Транспортировку установки необходимо осуществлять с соблюдением мер безопасности, по возможности избегая толчков и резкого торможения. При транспортировке установки, а также по завершении вывода из опасной зоны должно быть организовано ее охлаждение путем орошения с двух сторон тонкораспыленной водой.

При интенсивности теплового потока, превышающей критические значения интенсивности теплового излучения, необходимо принять меры к ее снижению (например, с помощью водяных завес, со стороны теплового воздействия на расстоянии 1,5 м от установки), а если это невозможно, то обслуживающему персоналу, а также лицам, находящимся вблизи установки, следует удалиться на безопасное расстояние от установки. Величины критической интенсивности теплового излучения для воспламенения некоторых горючих жидкостей приведены в табл. 7.1.

Всасывающие, а также технологические трубопроводы установки должны быть защищены от перегрева в случае возникновения пожара пролива горючей жидкости. Минимальные значения плотности теплового потока, при которых возможен прогрев труб до температур самовоспламенения типичных нефтепродуктов, приведены в табл. 7.2.

Таблица 7.1

Величины критической интенсивности теплового излучения

Материал	q_{cr}, кВт · м$^{-2}$
Легковоспламеняющиеся, горючие и трудногорючие жидкости при температуре самовоспламенения, °С:	
300	12,1
350	15,5
400	19,9
500 и выше	28,0 и выше

Таблица 7.2

Минимальные значения плотности теплового потока

Температура самовоспламенения, °С	q_{min} (кВт · м$^{-2}$) при времени прогрева (мин)			
	1	3	5	Более 15
250	21,3	13,2	11,9	8,9
300	27,1	19,2	16,9	12,0
350	34,9	25,8	22,7	15,5
400	–	34,9	30,2	19,9
500 и более	–	–	34,9	27,9

Пожаротушение установки

7.6. При возникновении пожара во время эксплуатации рабочих модулей установки в полевых условиях тушение обеспечивается либо первичными средствами, либо передвижными средствами пожаротушения.

При функционировании в полевых условиях рабочие модули установки подлежат оснащению порошковыми огнетушителями, а также ящиком с инструментом и кошмой или асбестовым покрывалом для тушения возможного пожара пролива нефтепродуктов. Требуемое количество огнетуши-

телей для каждого передвижного модуля установки должно быть не менее двух (например, типа ОП-5). Огнетушители с легкосъемными устройствами должны быть установлены в легкодоступном месте.

При тушении пожаров передвижной пожарной техникой в общем случае могут быть использованы следующие огнетушащие средства: пена средней или низкой кратности, порошки типа АВСЕ и ВСЕ. При тушении пожаров на рабочих модулях передвижной пожарной техникой в соответствии с «Руководством по тушению нефти и нефтепродуктов в резервуарах и резервуарных парках» (М.: ГУПС – ВНИИПО – МИПБ, 1999. – 79 с.) основным средством тушения нефтепродуктов является воздушно-механическая *пена средней и низкой кратности. Для тушения нефтепродуктов* с температурой вспышки 28 °С и ниже (возможные условия функционирования установки) нормативная интенсивность подачи раствора пенообразователя (информационное письмо ГУГПС МВД России от 19.05.2000 г. № 20/2.3/1863) составляет, $л \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$:

- для пены средней кратности: 0,08 (углеводородные, пенообразователи общего назначения); 0,06 (фторсодержащие, непленкообразующие, пенообразователи целевого назначения); 0,05 (фторсодержащие, пленкообразующие, пенообразователи целевого назначения);
- для пены низкой кратности: 0,08 (фторсодержащие, непленкообразующие пенообразователи, подача на поверхность); 0,07 (фторсинтетические, пленкообразующие пенообразователи, подача на поверхность); 0,10 (фторсинтетические, пленкообразующие пенообразователи, подача в слой); 0,07 (фторпротеиновые, пленкообразующие пенообразова-

тели, подача на поверхность); 0,10 (фторпротеиновые, пленкообразующие пенообразователи, подача в слой).

Для тушения проливов нефти в виде локальных очагов горения вблизи технологического оборудования допускается применение огнетушащих порошковых составов с интенсивностью подачи 0,3 кг $\cdot$ м$^{-2}$ $\cdot$ с$^{-1}$.

7.7. При эксплуатации установок значительную опасность представляет собой образование горючих смесей паров ЛВЖ с воздухом в рабочих емкостях. Развивающееся при воспламенении паровоздушной смеси избыточное давление взрыва может привести к разрушению рабочих емкостей и поражению обслуживающего персонала опасными факторами пожара.

Одним из основных устройств, обеспечивающих пожаровзрывобезопасность рабочих модулей установки, является наличие разрывных мембран, люков на разрывных болтах, способных при наличии избыточного давления внутри емкостей открываться и осуществлять сброс избыточного давления взрыва смесей паров ЛВЖ и ГЖ с воздухом.

Площадь разгерметизации оборудования рабочих емкостей следует определять по ГОСТ Р 12.3.047-98. ССБТ «Пожарная безопасность технологических процессов. Общие требования. Методы контроля».

Все рабочие резервуары объемом свыше 2000 л должны быть оборудованы предохранительными клапанами в количестве не более двух на одну цистерну. Резервуары установок меньшего объема изготавливают с предохранительными пластинами (мембранами) или плавкими элементами одноразового действия.

Требования к топочным агрегатам установки

7.8. Температура нагретых поверхностей технологического оборудования не должна превышать значения, равного 80 % температуры самовоспламенения перерабатываемых отходов с содержанием горючих жидкостей.

Температура жидкого топлива в топливном баке, дозаторе, топливопроводах должна быть не более 40 °С.

7.9. Во всем диапазоне регулирования тепловой мощности агрегата не должно происходить проскока пламени.

7.10. Топочный агрегат установки должен быть снабжен устройствами для регулирования подачи воздуха в камеру сгорания и для регулирования разрежения в системе дымоудаления, обеспечивающими полное сгорание ГЖ и коэффициент избытка воздуха не менее 1.

Если соотношение топливо – воздух задано конструкцией аппаратов с принудительной подачей воздуха и топлива, допускается не оснащать их устройствами регулирования подачи воздуха и разрежения в системе дымоудаления.

Топочный агрегат, работающий на жидком топливе, может иметь ручную топливную запорную арматуру, установленную перед гибким топливопроводом.

7.11. Топочный агрегат должен иметь дополнительно автоматически действующие устройства: розжига, контроля пламени, контроля давления топлива и воздуха для горения, средства управления, регулирования и сигнализации.

7.12. Гибкие подводы (шланги) системы распределения топлива длиной не более 30 м должны быть оснащены прочно присоединяемыми металлическими наконечниками, изготовлены из бензостойкого материала, выдерживающего

температуру не менее 100 °С, и защищены от механических повреждений.

7.13. Камеры сгорания агрегатов, работающих на жидком топливе, должны быть оборудованы естественной или принудительной вентиляцией и устройством для визуального наблюдения за пламенем.

7.14. Агрегат с камерой смешения топлива с воздухом, соединенной трубопроводом с горелкой, должен иметь на соединяющем трубопроводе огнепреградитель.

7.15. Конструкция камеры сгорания, в объеме которой может образоваться взрывоопасная смесь, должна быть легкосбрасываемой.

7.16. Запальная горелка должна быть ветроустойчивой (скорость ветра не менее 5 м/с).

7.17. Автоматика аппаратов установок по ликвидации проливов нефтепродуктов, работающих на газообразном и жидком топливе, должна обеспечивать срабатывание топливного запорного органа в течение 2 с. Включение аппарата после устранения причины, вызвавшей его защитное выключение, не должно быть самопроизвольным.

7.18. Диаметр дымового канала должен быть равен диаметру дымоотводящего патрубка аппарата или превышать его.

7.19. Топливопроводы, соединяющие топливные баки с тепловым аппаратом, должны быть выполнены только из металлических труб, соединенных между собой сваркой (для бензина, керосина) или с помощью муфт (для других видов топлива). На топливопроводе должно быть не менее двух вентилей: один – у топливного бака, второй – у теплогенерирующего аппарата.

Дополнительные технико-эксплуатационные требования

7.20. К дополнительным технико-эксплуатационным требованиям, которые предъявляются к рабочим модулям установки по ликвидации проливов горючих жидкостей, относятся:

- надежная герметизация люков;
- удобное расположение и укрытие шлангов от загрязнения во время перевозки;
- защита шлангов должна обеспечивать пыленепроницаемость. Шланги должны иметь быстродействующие и надежные присоединительные зажимы;
- бензомаслостойкое покрытие рабочих емкостей;
- оснащение рабочих модулей подножками, поручнями, площадками, обеспечивающими удобство и безопасность осмотра, операций по перегрузке и разгрузке и технического обслуживания рабочих емкостей;
- наличие блокировочных устройств (стояночный тормоз), предотвращающих самопроизвольное включение механизмов во время движения;
- средства для немедленной приостановки выгрузки (слива) груза;
- перегородки внутри резервуаров (волнорезы) в продольной и поперечной плоскостях для снижения силы гидравлических ударов жидкости при перевозке;
- простота обслуживания (минимум персонала).

Работа на рабочих модулях комплекта установки должна быть регламентирована инструкцией о мерах пожарной безопасности, разработанной в соответствии с ППБ 01-03.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ОБСЛУЖИВАЮЩЕМУ ПЕРСОНАЛУ ПРИ РАБОТЕ УСТАНОВОК

Действия обслуживающего персонала установок должны быть направлены на быстрое удаление пролива горючих жидкостей с учетом их физико-химических свойств, а также на предупреждение возможных взрывов, распространения пожара и воздействия опасных факторов возможного пожара.

Руководитель работ по ликвидации проливов нефтепродуктов должен своевременно оценить возможность появления опасных факторов, которые могут угрожать здоровью и жизни обслуживающего персонала, людей, находящихся в зоне пролива нефтепродуктов, и обеспечить своевременную эвакуацию их в безопасную зону.

Руководитель работ по ликвидации проливов нефтепродуктов с помощью сотрудников ГИБДД или самостоятельно должен принять меры к перекрытию движения на транспортных магистралях.

Руководитель работ по ликвидации проливов при проведении разведки во взаимодействии с представителями объекта (очевидцами) должен определить:

- вид и количество перевозимой ЛВЖ (или ГЖ), номер аварийной карточки по транспортным документам;
- количество и местонахождение людей в зоне пролива жидкости;
- возможные пути эвакуации персонала;
- возможность устройства обвалования для ограничения разлива горючей жидкости или ее сбора;
- место, порядок и способ возможной эвакуации установки из опасной зоны;

- безопасное расстояние для участников ликвидации пролива горючей жидкости;
- возможность привлечения и использования аварийных служб городского хозяйства, спасателей МЧС России;
- тактику ликвидации пролива, учитывая характер развития аварийной ситуации и возможного пожара, наличие противопожарной техники и пожарно-технического вооружения, огнетушащих веществ, наличие и состояние стационарных систем пожаротушения.

Ликвидация проливов горючих жидкостей в виде нефти и нефтепродуктов относится к классу работ в условиях особой опасности.

Ведение работ по ликвидации проливов горючих жидкостей в виде нефти и нефтепродуктов осложняется следующими факторами:

- при отсутствии горения горючих жидкостей наличием постоянной угрозы пожара-вспышки, при котором зона поражения высокотемпературными продуктами сгорания паровоздушной смеси совпадает с максимальным размером облака продуктов сгорания (прил. 4);
- наличием больших емкостей с горючими жидкостями, создающих угрозу взрыва в виде «огненного шара» и больших площадей растекания;
- мощным тепловым излучением при горении жидкостей;
- возможной удаленностью пролива и места возможного пожара;
- изменением направления распространения возможного пожара в зависимости от рельефа местности, геологического расположения и метеоусловий;

• наличием веществ и материалов, для тушения которых требуются специальные огнетушащие вещества.

Работы по ликвидации пролива горючих жидкостей в виде нефти и нефтепродуктов и тушению возможного пожара необходимо выполнять с привлечением минимально необходимого личного состава ГПС.

Первоочередной задачей руководителя работ является обеспечение безопасных условий ликвидации пролива и тушения возможного пожара путем исключения воздействия опасных факторов на участников тушения пожара. Руководитель работ по ликвидации проливов нефти и нефтепродуктов должен приступать к выполнению работ, а также тушению возможного пожара только после установления вида и количества перевозимого груза, а в отдельных случаях при получении разрешения санэпиднадзора, наличия подъездов к нему, номера аварийной карточки по транспортным документам.

Для выполнения поставленной задачи руководитель работ должен предпринять следующее:

• оценить возможность образования паровоздушной смеси по наличию пламени над зеркалом пролива горючей жидкости;

• создать резерв огнетушащих средств для тушения с учетом 3-кратного запаса;

• установить наличие, состояние и возможность использования производственной и ливневой канализации, смотровых колодцев с учетом рельефа местности и возможного распространения горения продуктов пролива;

• оценить интенсивность возможного теплового воздействия на установку;

• принять меры к снижению интенсивности теплового потока на автоцистерну с ЛВЖ или ГЖ путем экранирования теплового потока (например, создание водяных завес – как правило, плотность теплового потока при этом уменьшается в 2 раза);

• подачу огнетушащих средств начинать после подготовки расчетного количества сил и средств (с учетом резерва и продолжительности горения);

• установить и довести до личного состава сигнал начала и прекращения работ по ликвидации пролива, отхода при угрозе взрыва нефтепродуктов;

• определить безопасные места для вывода туда личного состава, участвующего в ликвидации пожара, при возникновении угрозы взрыва;

• принять меры по устройству обвалования для ограничения площади пролива горючей жидкости или ее сбора, учитывая рельеф местности (например, создавая заградительные валы из песка, земли или гравия);

• при возможности вывезти установку из зоны возможного теплового воздействия на безопасное расстояние, соблюдая при этом меры безопасности. При аварийной транспортировке установки по возможности избегать толчков, резкого торможения;

• запретить эвакуацию установки через зону возможного пожара, а при невозможности ее эвакуации и тепловом воздействии очага пожара организовать охлаждение всей поверхности;

• оценить возможность перекачки оставшейся горючей жидкости в резервные емкости, как в стационарные, так и в передвижные;

• для выполнения работ, связанных с устранением повреждений установки, использовать искробезопасный инструмент;

• выяснить направление ветра, уклон рельефа местности для предотвращения угрозы перехода возможного пожара на близлежащие здания и сооружения;

• определить возможность быстрой доставки требующегося количества огнетушащих веществ;

• организовать установку постов и обозначений, допуская передвижение в опасных зонах только согласно распоряжению штаба по ликвидации аварии;

• при необходимости вызвать дополнительные силы и средства;

• располагать резерв и силы, участвующие в ликвидации пожара, на безопасном расстоянии с наветренной стороны, организовать сменную работу личного состава ГПС в зоне высоких температур и орошение водой в процессе выполнения боевых задач;

• предусмотреть резерв звеньев ГДЗС;

• для обеспечения минимального доступа личного состава к очагу пожара (зона возможных испарений) состав звеньев ГДЗС может быть уменьшен до двух человек;

• при работе в непосредственной близости или в зоне возможных испарений применять дыхательные аппараты с избыточным давлением под маской;

• при работе установки и тушении возможного пожара использовать теплоотражательные костюмы;

• назначить ответственного из должностных лиц за обеспечение охраны труда.

После обеспечения мер безопасности, исключающих образование зон взрывоопасных концентраций паров про-

дукта с воздухом и воспламенение пролива, руководитель работ по ликвидации пролива принимает решение о целесообразности и возможности проведения работ по ликвидации пролива нефти и нефтепродуктов.

При проведении работ и возникновении возможного пожара следует контролировать интенсивность теплового потока, действующего на установку, по косвенным признакам, указанным в следующей таблице.

Воздействие теплового излучения на людей, на элементы строительных конструкций и технологического оборудования

Степень воздействия теплового излучения	Плотность теплового потока излучения, кВт/м²
Максимальное значение при неопределенно долгом воздействии на кожу	1,00
Без негативных последствий в течение длительного времени	1,40
Болевые ощущения незащищенной кожи отсутствуют	3,00
Безопасно для человека в брезентовой одежде	4,20
Боль спустя 8 с после начала воздействия на кожу	6,40
Непереносимая боль через 20–30 с Ожог 1-й степени через 15–20 с Ожог 2-й степени через 30–40 с	7,00
В боевой одежде и касках с защитным стеклом не более 5 мин	7,00
Заметного влияния на конструкцию нет	7,00
Расслоение, вспучивание краски на котле автоцистерны	8,5–9,0
Обгорание краски через 2 мин Обугливание резинотехнических изделий через 4 мин	10,5–13,5
Обгорание краски через 1 мин Загорание резинотехнических изделий через 1 мин	14–15,0
Самовозгорание листовой фибры спустя 5 с после начала воздействия теплового потока	52,00
В теплоотражательных костюмах, со средствами индивидуальной защиты, не более 60 с	85,00

Действия в аварийных ситуациях

При возникновении аварийной ситуации на установке обслуживающий персонал должен:

- немедленно прекратить эксплуатацию установки, а при транспортировке съехать на обочину дороги (лучшее место для остановки – основание с гравием, щебнем, грунтом);
- покинуть установку (кабину), держась только с наветренной стороны,
- эвакуировать пострадавших (обслуживающий персонал) из опасной зоны, держась с наветренной стороны, и оказать им первую помощь;
- выставить перед установкой и позади нее знаки аварийной остановки (красный треугольник на белом фоне или красный мигающий фонарь),
- удалить из опасной зоны посторонних людей;
- используя любой возможный в создавшейся ситуации вид связи, сообщить в близлежащие к месту происшествия органы ГИБДД, территориальные подразделения ГПС о случившейся аварии, ее месте, характере и размерах, при необходимости вызвать скорую помощь.

При возникновении пожара на установке в дополнение к вышеуказанным действиям обслуживающий персонал должен:

- взять с собой документы на перевозимый груз, т. е. аварийную карточку;
- на начальной стадии пожара, в случае незначительных проливов ЛВЖ и ГЖ (площадь пролива не более 3 $м^2$), тушение осуществлять самостоятельно. Тушение пожара необходимо начинать с верхней зоны горения пролива нефти и нефтепродуктов, осуществляя последующую подачу струи огнетушащего вещества непосредственно на очаг пожара;

- применять огнетушители соответствующей марки согласно указаниям аварийной карточки и только с близкого расстояния;
- выключить мотор и не передвигать установку;
- гасить огонь снизу вверх;
- гасить огонь только с наветренной стороны и в направлении от себя;
- гасить огонь малыми порциями огнетушащего вещества, сохраняя его резерв;
- облако огнегасящего средства равномерно распределять по горящему объекту;
- не тушить огонь в загрязненной одежде (промасленной, пропитанной парами топлива) и руками, испачканными топливом.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Интенсивность теплового излучения при горении различных нефтепродуктов

Таблица 1.1

Зависимость интенсивности теплового излучения при пожаре от расстояния центра пролива для различных горючих жидкостей, относящихся к разным подклассам

Площадь пролива, м²	Объем горючей жидкости, л	Расстояние от центра пролива r, м	Интенсивность теплового излучения, кВт/м², характерных жидкостей с температурой вспышки, °С (подкласс)		
			< -18 °С (3.1)	От -18 до +23,6 °С (3.2)	> +23,6 °С (3.3)
			Бензин Аи-93 (летний) (ГОСТ 2084-67)	Растворитель Р-12	Дизельное топливо «З» (ГОСТ 305-73)
6	40	5	8,81	4,20	5,51
		10	3,15	1,29	1,78
		15	1,53	0,59	0,83
		20	0,88	0,33	0,47
		25	0,57	–	0,30
		30	0,40	–	0,21
		50	0,14	–	0,074
30	200	10	9,62	4,47	5,96
		20	3,25	1,30	1,81
		30	1,53	0,58	0,82
		40	0,87	0,33	0,46
		50	0,56	–	0,29
		100	0,13	–	0,07
150	1000	15	12,06	7,49	9,84
		20	8,20	4,74	6,42
		30	4,34	2,27	3,18
		40	2,60	1,30	1,83
		50	1,70	0,83	1,17
		100	0,42	0,20	0,28
1050	7000	40	6,68	4,08	4,67
		50	4,76	2,73	3,20
		60	3,50	1,92	2,28
		70	2,65	1,41	1,70
		80	2,06	1,07	1,29
		100	1,33	0,68	0,81

Таблица 1.2

Зависимость интенсивности теплового излучения Q (кВт/м^2) от расстояния центра пролива r (м) для различных видов нефти, добываемой в разных областях Российской Федерации

Объем горючей жидкости, л	Площадь пролива, м^2	Диаметр пролива d, м	Расстояние от центра пролива r, м	Интенсивность теплового излучения Q, кВт/м^2		
				Плотность нефти, добываемой в разных областях Российской Федерации, кг/м^3		
				Мини-мальное значение	Среднее значение	Макси-мальное значение
				730	885	1040
40	6	2,8	5	3,71	3,62	3,53
			10	1,35	1,26	1,18
			15	0,66	0,61	0,56
			20	0,39	0,35	0,32
200	30	7,2	7	6,32	6,25	6,17
			10	4,06	3,94	3,83
			15	2,26	2,13	2,02
			20	1,40	1,30	1,21
1000	150	13,8	10	10,43	10,39	10,36
			15	6,46	6,36	6,23
			20	4,43	4,28	4,14
			25	3,19	3,03	2,89
7000	1050	36,6	20	7,02	7,02	7,01
			25	5,29	5,27	5,25
			30	4,23	4,19	4,15
			40	2,90	2,82	2,75

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Влияние теплового излучения на людей в зависимости от вида нефтепродукта

Таблица 21

Минимально безопасные расстояния от центра пролива жидкости по степени воздействия теплового излучения на людей (4,2 кВт/м^2)

Площадь пролива горючего вещества, м^2	Безопасное расстояние от центра пролива вещества, м		
	Бензин Аи-93 (летний) (ГОСТ 2084-67) (3.1)	Растворитель Р-12 (3.2)	Дизельное топливо «З» (ГОСТ 305-73) (3.3)
6	8,85	5,00	6,03
30	18,58	10,33	12,75
150	32,34	22,20	27,37
1050	54,46	38,33	42,33

Таблица 2.2

Минимально безопасные расстояния от центра пролива жидкости по степени воздействия теплового излучения на людей (4,2 кВт/м^2)

Площадь пролива горючего вещества, м^2	Безопасное расстояние от центра пролива нефти *r*, м		
	Плотность нефти, добываемой в разных областях Российской Федерации, кг/м^3		
	730	885	1040
6	4,39	4,34	4,28
30	9,73	9,54	9,40
150	20,78	20,26	20,08
1050	30,25	30,00	29,75

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Показатели пожарной опасности различных нефтепродуктов

Таблица 3.1

Показатели пожарной опасности керосина различных марок

Марка	Температура, °С			
	вспышки		воспламенения	самовоспламенения
	в закрытом тигле	в открытом тигле		
Осветительный марки А	53	57	63	238
КО-20	55	68	84	227
КО-22	46	50	56	245
КО-25	40	49	57	236
Тракторный	4–28	Н д	–	250–290
Сульфированный	51		–	235
АВТМ	30		–	420

Таблица 3.2

Пожаровзрывоопасные свойства нефти

Наименование нефти	Температура, °С		НКПР, % (об.)	Температурный предел распространения пламени, °С		БЭМЗ, мм
	вспышки	самовоспламенения		нижний	верхний	
Азизбековская	-7	237	1,4	–	–	0,96
Бавлинская	-25	240	1,1	–	–	0,97
Байтуганская	6	–	–	–	–	–
Балаханская сырая тяжелая	23	310	–	23	50	–

Продолжение табл. 3.2

Наименование нефти	Температура, °С		НКПР, % (об.)	Температурный предел распространения пламени, °С		БЭМЗ, мм
	вспышки	самовоспламенения		нижний	верхний	
Барсакельмесская (кельмесская)	12	239	1,4	–	–	0,96
Биби-эйбатская:						
легкая	5	260	–	2	26	–
тяжелая	27	310	–	26	57	–
Бинагадинская сырая	18	300	–	12	39	–
Бурунская	-8	252	1,7	–	–	0,93
Верхозимская	25	–	–	–	–	–
Дагаджикская	< -17	243	1,3	–	–	0,97
Девонская с наливной эстакады	< -17	226	1,2	–	–	0,93
Западносургутская	-18	233	1,1	–	–	0,97
Зимницкая	27	–	–	–	–	–
Зольнинская сырая	-35	–	–	-35	-14	–
Каменноложская	-7	233	1,2	–	–	0,96
Кара-арнанская	130	–	–	–	–	–
Карадагская	-21	320	–	-21	19	–
Кара-чухурская	34	290	–	31	80	–
Карловосытовская	< -21	231	1,2	–	–	0,97
Качановская	< -22	235	–	–	–	0,95
Киенгопская	19	–	–	–	–	–
Комаровская	22	–	–	–	–	–
Коробковская (угленосного горизонта)	-15	235	1,1	–	–	0,97
Котурдепинская (центрального участка)	-3	250	2,1	–	–	0,98
Кудиновская	< -17	233	1,3	–	–	0,97

Продолжение табл. 3.2

Наименование нефти	Температура, °С		НКПР, % (об.)	Температурный предел распространения пламени, °С		БЭМЗ, мм
	вспышки	самовоспламенения		нижний	верхний	
Куединовская	< –29	232	1,3	–	–	0,97
Кум-дагская (восточного и западного участков)	18	237	2,4	–	–	0,96
Лебяженская	< -21	225	1,2	–	–	0,93
Лудошурская	23	–	–	–	–	–
Мегионская	-18	227	1,1	–	–	0,97
Мишкинская	22	–	–	–	–	–
Мухановская	< -15	231	0,9	–	–	0,96
Новоаманакская	-16	227	1,3	–	–	0,98
Новоелоховская	-23	224	0,9	–	–	0,96
Новозапруднинская и алакаевская	< -20	231	1,2	–	–	0,97
Окаремская	5	290	2,2	–	–	0,94
Ольховская	< -28	223	1,3	–	–	0,95
Осинская	-15	230	1,3	–	–	0,97
Павловская	-20	230	1,3	–	–	0,97
Полазнинская	< -29	222	1,3	–	–	0,98
Правдинская	< -25	226	0,9	–	–	0,98
Прикамская	-27	256	1,3	–	–	0,94
Радаевская	-14	226	1,1	–	–	0,98
Радченковская	-12	225	–	–	–	0,95
Ромашкинская	-23	246	1,1	–	–	0,95
Сернистая Кленовского нефтепромысла	< -16	234	1,3	–	–	0,97
Советскососнинская	-24	237	1,2	–	–	0,98
Стрельненско-жигулевская	< -18	232	1,2	–	–	0,97

Окончание табл. 3.2

Наименование нефти	Температура, °С		НКПР, % (об)	Температурный предел распространения пламени, °С		БЭМЗ, мм
	вспышки	самовоспламенения		нижний	верхний	
Сураханская сырая отборная	12	300	–	12	60	–
Таныпская	-22	233	1,3	–	–	0,99
Тенгутинская	< -18	235	1,5	–	–	0,93
Трехозерная	< -19	236	1,1	–	–	0,95
Туймазинская	-21	234	0,9	–	–	0,96
Тулвинская	-25	233	1,3	–	–	0,97
Шабандагская	3	285	–	3	38	–
Шаимская сырая	-45	280	–	-45	5	–
Шляховская	< -17	238	1,2	–	–	0,98
Шубанинская	26	375	–	22	53	–
Ямаш-нурлатская	10	236	0,9	–	–	0,99
Ярегская	< -27	227	1,1	–	–	0,98

Геометрическая зона, ограниченная НКПР горючих паров, в случае пролива горючих жидкостей (максимально возможная температура воздуха принята равной $T = 37$ °С)

Площадь пролива горючей жидкости, м²	Размеры зон, ограниченных НКПР паров горючих жидкостей, м									
	Бензин Аи-93 (летний) (ГОСТ 2084-67) ($T_{всп}$ = -36 °С) (подкласс 3.1)		Растворитель Р-5 ($T_{всп}$ = -9 °С) (подкласс 3.2)		Растворитель РМЛ-218 (МРТУ 6-10-729-68) ($T_{всп}$ = +4 °С (подкласс 3.2)		Растворитель Р-12 ($T_{всп}$ = +10 °С) (подкласс 3.2)		Дизельное топливо «Зэ (ГОСТ 305-73) ($T_{всп}$ > +35 °С) (подкласс 3.3)	
	$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$	$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$	$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$	$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$	$X_{НКПР}$	$Z_{НКПР}$
6	20,54	0,77	11,87	0,45	6,24	0,23	4,03	0,15	1,09	0,04
30	34,93	1,31	20,20	0,76	10,61	0,40	6,85	0,26	1,85	0,07
150	59,40	2,23	34,34	1,29	18,04	0,68	11,67	0,44	3,15	0,12
1050	112,90	4,23	65,26	2,45	34,29	1,29	22,15	0,83	6,00	0,23

Технические характеристики сорбента нефтепродуктов марки «Уремикс-913» (ТУ 2254-008-32972176-2001)

Сорбционная емкость по отношению к различным веществам

Наименование вещества	Сорбционная емкость, грамм вещества на 1 грамм сорбента
Дизельное топливо	40
Керосин	37
Бензин	28
Машинное масло	41
Сырая нефть	53
Этиленгликоль	3
Вода	1

Характеристики «стандартной» сорбирующей салфетки

Размеры, мм	400 x 400 x 20
Сухая масса, г, не более	60
Расчетная сорбционная емкость по сырой нефти, кг, не менее	2,5

Характеристики «стандартной» боновой секции

Длина, м	4–5
Диаметр, мм	80–120
Сухая масса 1 пог. м, г, не более	200
Расчетная сорбционная емкость по сырой нефти на 1 пог. м, кг, не менее	5,0

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Характеристики сорбента марки «Интраойл»

Таблица 6.1

Технические характеристики сорбента марки «Интраойл»

№ п/п	Наименование товара	Значение	Примечание
1	Насыпная плотность	Менее 0,01 г/см	В зависимости от способа изготовления
2	Диапазон рабочих температур	-60...+300 °С	
3	Весовое соотношение присоединения углеводородов	До 1:100	В зависимости от вида углеводородных соединений
4	Весовое соотношение присоединения газообразной фазы	До 1:40	В зависимости от вида углеводородных соединений
5	Возврат присоединенного вещества	До 98 %	

Таблица 6.2

Поглотительная способность по жидкой фазе горючих и ядовитых веществ

№ п/п	Вещество	Соотношение	№ п/п	Вещество	Соотношение
1	Азотная кислота	1:50	19	Четыреххлористый углерод	1:50
2	Ацетонитрил	1:45	20	Ксилол	1.40
3	Бензин Б-70	1:30	21	Легкая нефтяная фракция	1:30
4	Бензол	1:35	22	Масляный краситель	1:100
5	Бутиловый спирт	1:35	23	Машинное масло	1:50
6	Гексан	1:25	24	Фосфорная кислота	1:70
7	Гептил (НДМГ)	1:20	25	Хлороформ	1:30
8	Дизельное топливо	1:40	26	Циклогексагон	1:35
9	Дихлорметан	1:30	27	Этилбензол	1:35
10	Дихлорэтан	1:35	28	О-ксилол	1:20
11	Керосин (Т-1)	1:40	29	Изобутанол	1:15
12	Нефть сырая	1.80	30	Гептан	1:20
13	Нефтяные осадки	1:50	31	Хлорбензол	1:35
14	Пропиленовый спирт	1:30	32	Зарин	1:37
15	Растительное масло	1:45	33	Зоман	1:27
16	Серная кислота	1.40	34	Vx	1:28
17	Скипидар	1:30	35	Иприт	1:36
18	Толуол	1:40	36	Люизит	1:51

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Технические характеристики сорбента УСВР

Сорбент в виде углеродной смеси высокой реакционной способности (УСВР) применяется для ликвидации незначительных аварийных проливов нефти и нефтепродуктов на суше и водной поверхности, а также при проведении соответствующей рекультивации грунтов.

УСВР химически инертен, электропроводен, гидрофобен, устойчив к агрессивным средам, экологически чист. Содержание углерода – не менее 99,4 %, насыпная плотность – 0,01–0,001 г/см^3 (в зависимости от способа изготовления). Удельная поверхность – 2000 м^2/г. Возврат присоединенного вещества – до 98 %.

УСВР, поглотивший нефть из нефтесодержащей воды (1 г УСВР поглощает примерно 80 г нефти), может быть регенерирован методом отжима (пресс, центрифуга и др.). После отжима УСВР на 30–40 % теряет сорбирующую способность (часть нефти останется в массе УСВР), но способен «работать» и дальше.

Материал УСВР регенерируется и не требует утилизации. После многократного использования материал может прессоваться в брикеты и сжигаться как высококалорийное топливо, соответствующее по теплотворной способности каменному углю.

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Технические характеристики пенополимера

Основные характеристики пенополимера

Кажущаяся плотность, г/см	0,007–0,014
Сорбционная емкость, г/г:	
по легким нефтепродуктам	80–100
по нефти	80–90
по органическим жидкостям	50–80
Скорость впитывания органических жидкостей, см/с	0,001–0,1
Температура воспламенения, °С	650

Пенополимер нетоксичен (малоопасный), не поддерживает горение. Выдерживает 3 цикла использования (отжима) с суммарной потерей 70–80 % исходной массы. Отработанный пенополимер сжигается или подвергается биоразложению.

Товарная форма пенополимера: маты, боны, гранулы, порошок.

Пенополимер можно получать непосредственно на месте аварии с помощью генератора полимерной пены.

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Показатели пожарной опасности водных растворов некоторых легковоспламеняющихся жидкостей

Вещество	Концентрация вещества в жидкой фазе, % (масс.)	Температура, °С		
		вспышки	воспламенения	самовоспламенения
Ацетон	3	Нет	Н. д.	Нет
	5	33	Н. д.	750
	10	11	Н д.	750
	20	1	Н. д.	700
	30	-5	Н. д	670
	50	-11	Н. д.	650
	70	-14	Н. д.	640
	85	-17	Н. д.	630
	95	-19	Н. д.	620
Изопропиловый спирт	5	48	–	Н. д.
	10	36	–	Н. д.
	20	25	44	Н. д.
	40	21	33	Н. д.
	60	18	29	Н. д.
	80	16	26	Н. д.
Метиловый спирт	5	Нет	Нет	Нет
	10	59	Нет	610
	25	46	51	580
	40	30	38	565
	55	23	29	545
	70	18	–	525
	85	11	23	510
Уксусная кислота	50	–	Н. д.	538
	55	Нет	Н. д.	528
	60	66	Н. д.	520
	70	63	Н. д.	500
	75	61,5	Н. д.	494
	78	60,5	Н. д.	492
	80	60	Н. д.	490
	85	57	Н. д.	477
	90	54	Н. д.	477
	95	52	Н. д.	466
	98	48	Н д.	458

Продолжение таблицы

Вещество	Концентрация вещества в жидкой фазе, % (масс.)	Температура, °С			
		вспышки		воспламенения	самовоспламенения
Этиловый спирт	3	Нет		Н. д.	Нет
	5	61		Н. д.	750
	10	50–54		Н. д.	615
	20	39–40		Н. д.	570
	30	32		Н. д.	–
	40	28		Н. д.	535
	50	25		Н д.	–
	55	26		Н д.	480
	60	22		Н. д.	–
	70	20–22		Н д.	468
	80	18		Н. д.	–
	90	16		Н. д.	–
	95	14		Н. д.	–
Ацетальдегид	2	28		Н. д.	Н д.
	3	19		Н. д.	Н. д.
	4	17		Н. д.	Н. д.
	5	15		Н. д.	Н. д.
	10	3		Н. д.	Н. д.
	15	-4		Н. д.	Н. д.
	20	-9		Н. д.	Н. д.
	25	-12		Н. д.	Н. д.
	30	-16		Н. д.	Н. д.
	35	-17		Н. д.	Н. д.
	40	-18		Н. д.	Н. д.
	45	-21		Н. д.	Н. д.
	50	-23		Н. д.	Н. д.
	100	-40		Н. д.	Н. д.
Пропиловый спирт		в закрытом типе	в открытом типе		
	2	66	Нет	Нет	Н. д.
	5	50	Нет	Нет	Н. д.
	10	40–42	48	68	Н. д.
	20	34	–	–	Н. д.
	25	34	39	49	Н. д.
	30	32	–	–	Н. д
	40	34	38	42	Н. д.
	50	32	–	–	Н. д.

Окончание таблицы

Вещество	Концентрация вещества в жидкой фазе, % (масс.)	Температура, °С			
		вспышки		воспламенения	самовоспламенения
Пропиловый спирт	55	34	38	42	Н. д.
	60	31	–	–	Н. д.
	70	31	–	–	Н. д.
	80	31	34	34	Н. д.
	85	30	–	–	Н. д.
	90	28	–	–	Н. д.
Бутиловый спирт		в закрытом тигле	в открытом тигле		
	2	52	Нет	–	
	5	37	49	Нет	
	10	28	34	53	
	25	13	22	31	
	40	11	20	26	

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 3

1. Специфика пожарной опасности аварийных ситуаций, связанных с проливом горючих жидкостей 5

2. Основные приемы и способы ликвидации последствий аварий с ЛВЖ и ГЖ 8

2.1. Локализация парогазовой фазы первичного и вторичного облаков 10

2.2. Локализация пролива методом обвалования 12

2.3. Локализация пролива путем сбора жидкой фазы в приямки (ямы-ловушки) 13

2.4. Локализация пролива методом засыпки сыпучими сорбентами 14

2.5. Локализация пролива методом покрытия слоем пены, *полимерным пленками, плавающими экранами* 15

2.6. Локализация пролива путем разбавления его водой или нейтральными растворителями 16

2.7. Обеззараживание (нейтрализация) проливов растворами нейтрализующих веществ и водой 17

2.8. Обеззараживание (нейтрализация) проливов с использованием твердых сыпучих нейтрализующих веществ 17

2.9. Обеззараживание проливов путем засыпки твердыми сыпучими сорбентами с последующей нейтрализацией или выжиганием 18

2.10. Локализация пролива путем загущения жидкой фазы 19

4. Характерные особенности пожаров при проливах горючих жидкостей 30
5. Классификация установок 37
6. Технические требования 41
7. Требования пожарной безопасности при эксплуатации установок по ликвидации проливов горючих жидкостей 47
8. Требования к обслуживающему персоналу при работе установок 56
Приложение 1. Интенсивность теплового излучения при горении различных нефтепродуктов 64
Приложение 2. Влияние теплового излучения на людей в зависимости от вида нефтепродукта 66
Приложение 3. Показатели пожарной опасности различных нефтепродуктов 67
Приложение 4. Геометрическая зона, ограниченная НКПР горючих паров, в случае пролива горючих жидкостей (максимально возможная температура воздуха принята равной T = 37 °С) 71
Приложение 5. Технические характеристики сорбента нефтепродуктов марки «Уремикс-913» (ТУ 2254-008-32972176-2001) 72
Приложение 6. Характеристики сорбента марки «Интраойл» 73
Приложение 7. Технические характеристики сорбента УСВР 75
Приложение 8. Технические характеристики пенополимера 76
Приложение 9. Показатели пожарной опасности водных растворов некоторых легковоспламеняющихся жидкостей 77

Обеспечение пожарной безопасности установок по ликвидации аварийных проливов нефти и нефтепродуктов

Рекомендации

Редактор ***В.Н. Брешина***
Технические редакторы ***Е.В. Пуцева, Е.Е. Архипова***
Ответственный за выпуск ***А.К. Костюхин***

Подписано в печать 01.11.2008 г. Формат 60×84/16 Печать офсетная.
п. л. 4,88. Т. – 200 экз. Заказ № 84

gost.e-ecolog.ru

Типография ФГУ ВНИИПО МЧС России
мкр ВНИИПО, д 12, г Балашиха,
Московская обл , 143903