

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ
И МЕТРОЛОГИИ (РОССТАНДАРТ)

ФГУП «РОССИЙСКИЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР ИНФОРМАЦИИ
ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И ОЦЕНКЕ СООТВЕТСТВИЯ»
(ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»)

Рег. № 7435

Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности

Standard for Low-, Medium-, and High-Expansion Foam

11 февраля 2005 г. создан ФГУП «Российский научно-технический центр информации по стандартизации, метрологии и оценке соответствия» (ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»).

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» является правопреемником ФГУП «ВНИИКИ» по информации в области технического регулирования, метрологии и оценки соответствия и выполняет все его уставные функции.

Страна, № стандарта

NFPA® 11:2010

Переводчик: ТК 274

Редактор: ТК 274

Кол-во стр.:152

Кол-во рис.:57

Кол-во табл.: 25

Дата сдачи перевода: 04.03.2014

Редактирование выполнено: 04.03.2014

**Перевод аутентичен
оригиналу**

**Москва
2014 г.**

NFPA® 11

Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности

Издание 2010



Национальная ассоциация пожарной безопасности,
1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471
Международная организация по определению норм и стандартов

ЗАРЕГИСТРИРОВАНО

**Федеральное агентство по
техническому регулированию и
метрологии**

ФГУП “СТАНДАРТИНФОРМ”

Номер регистрации: 7435/ NFPA®

Дата регистрации: 31.03.2014

**ВАЖНЫЕ УВЕДОМЛЕНИЯ И ЗАЯВЛЕНИЯ ОБ ОТКАЗЕ ОТ
ОТВЕТСТВЕННОСТИ, КАСАЮЩИЕСЯ ДОКУМЕНТОВ NFPA®
УВЕДОМЛЕНИЕ И ЗАЯВЛЕНИЕ ОБ ОТКАЗЕ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ ЗА
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОКУМЕНТОВ NFPA**

Нормы, стандарты, рекомендуемые практики и руководства NFPA® (далее – «Документы NFPA»), том числе настоящий документ, разрабатываются в рамках развития процесса стандартизации, утвержденного Американским национальным институтом стандартов. Данный процесс объединяет добровольцев, представляющих разнообразные точки зрения и интересы, для достижения консенсуса по вопросам противопожарной безопасности и другим вопросам безопасности. Несмотря на то, что ассоциация NFPA управляет процессом и устанавливает правила по соблюдению принципа справедливости в формировании консенсуса, она не выполняет самостоятельно проверку, оценку или сверку достоверности какой-либо информации или правильности суждений, содержащихся в документах NFPA.

NFPA не несет ответственности за любые травмы, повреждения имущества или иной ущерб любого рода, будь то фактический, косвенный, компенсационный, прямо или косвенно возникающий в результате публикации, использования или опоры на документы NFPA. Также NFPA не дает никаких заверений или гарантий в отношении точности или полноты какой-либо информации, опубликованной в настоящем документе.

При выдаче и подготовке Документов NFPA NFPA не оказывает профессиональных или иных услуг от имени любого физического или юридического лица. Кроме того, NFPA не принимает на себя обязательств по выполнению любых обязательств любого физического или юридического лица перед другим лицом. Любое из лиц, использующее настоящий документ, должно полагаться на свое собственное независимое суждение или в случае необходимости обратиться за консультацией к компетентному специалисту в определении степени разумной осторожности в конкретной ситуации.

NFPA не обладает полномочиями, а также не обязуется принуждать или обеспечивать соблюдение содержания документов NFPA. Также NFPA не перечисляет, не заверяет, не тестирует и не проверяет изделия, конструкции или сооружения на предмет соответствия положениям настоящего документа. Любой сертификат или другое заявление о соответствии требованиям настоящего документа не должен быть связан с NFPA и является исключительной ответственностью лица, выдавшего такой сертификат или сделавшего заявление.

ВАЖНЫЕ УВЕДОМЛЕНИЯ И ЗАЯВЛЕНИЯ ОБ ОТКАЗЕ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ, КАСАЮЩИЕСЯ ДОКУМЕНТОВ NFPA® ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ УВЕДОМЛЕНИЯ И ЗАЯВЛЕНИЯ ОБ ОТКАЗЕ ОТ ОТВЕТСТВЕННОСТИ

Обновление документов NFPA

Пользователи норм, стандартов, рекомендуемых практик и руководств NFPA (далее – «Документы NFPA») должны знать, что данные документы могут быть заменены в любое время путем выпуска новых изданий или могут время от времени замещаться путем выпуска предварительных временных поправок. Официальный документ NFPA в любой момент времени состоит из действующей редакции документа вместе с любыми предварительными временными изменениями и исправлениями, действующими на такой момент времени. Для того чтобы определить, является ли данный документ действующей редакцией и был ли он замещен путем выпуска предварительных временных поправок или исправлен путем выпуска поправок, обратитесь к соответствующим публикациям NFPA, таким как Служба подписки на Национальные противопожарные нормы © на сайте NFPA: www.nfpa.org или свяжитесь с NFPA по адресу, указанному ниже.

Интерпретация Документов NFPA

Заявления, письменные или устные, которые не обрабатываются в соответствии с разделом 6 Правил, регулирующих проекты комитета, не должны рассматриваться в качестве официальной позиции NFPA или любого из ее комитетов и не должны рассматриваться или приниматься в качестве официальной интерпретации.

Патенты

NFPA не занимает никакой позиции в отношении действительности какого-либо патентного права, указанного, связанного или заявленного в связи с документом NFPA. Пользователи Документов NFPA несут единоличную ответственность за определение обоснованности любых таких патентных прав, а также за риск нарушения таких прав, и NFPA не несет ответственности за нарушение любого патента, связанного с использованием или опорой на Документы NFPA.

NFPA придерживается политики Американского института национальных стандартов (ANSI) о включении патентов в Американские национальные стандарты («Политика ANSI по патентам») и в соответствии с такой политикой уведомляет о нижеследующем:

УВЕДОМЛЕНИЕ: внимание пользователя обращается на возможность того, что соблюдение требований документа NFPA может потребовать использования запатентованного изобретения. NFPA не занимает никакой позиции относительно действительности любого такого патента или прав либо относительно того, представляют ли собой такие патентные права или включают основные патентные заявления в соответствии с Политикой ANSI по патентам. Если в связи с Политикой ANSI по патентам владелец патента подал заявление о готовности предоставить лицензии в соответствии с такими правами на разумных и недискриминационных условиях заявителям, желающим получить такие лицензии, копии таких поданных заявлений могут быть предоставлены NFPA по запросу. За дополнительной информацией обращайтесь в NFPA по адресу, указанному ниже.

Законы и подзаконные акты

Пользователи Документов NFPA должны ознакомиться с действующими федеральными, и местными законами и подзаконными актами, а также законами и подзаконными актами штата. При публикации своих норм, стандартов, рекомендуемых практик и руководств NFPA не имеет целью призвать к совершению действий, противоречащих действующему законодательству, и данные документы не должны толковаться как призывающие к совершению таких действий.

Авторское право

Документы NFPA являются собственностью NFPA. Они доступны, как для частного, так и для общественного применения. Данное утверждение включает в себя как использование, посредством ссылки, в законах и правилах, так и использование в целях саморегулирования, стандартизации и развития безопасных практик и методов. Делая такие документы доступными для использования и принятия органами государственной власти и частными пользователями, NFPA не отказывается от каких-либо авторских прав на такие документы.

Использование Документов NFPA для целей регулирования должно осуществляться путем принятия посредством ссылки. Термин «принятие посредством ссылки» означает цитирование названия, издания и публикуемой информации. Любые удаления, добавления и изменения принимающим органом должны быть отмечены отдельно в адаптированном документе. В целях оказания помощи NFPA в использовании таких документов просим принимающие органы уведомить NFPA (кому: секретарю, Совет по стандартизации) о таком использовании в письменной форме. Для оказания технической поддержки и по вопросам, касающимся принятия документов NFPA, свяжитесь с NFPA по указанному ниже адресу.

Для получения дополнительной информации

Все вопросы и иные сообщения, связанные с Документами NFPA, а также все запросы на получение информации о процедурах NFPA, регулирующих процедуру разработки норм и стандартов, в том числе информацию о процедуре подачи заявки на получение официальной интерпретации, предложение предварительных временных изменений и внесение изменений в Документы NFPA во время циклов периодического пересмотра следует направлять в головной офис NFPA на имя Генерального секретаря, Совет по стандартизации, NFPA, 1 Batterymarch Park, PO Box 9101, Quincy, MA 02169-7471; электронная почта: stds_admin@nfpa.org

Для получения дополнительной информации о NFPA посетите веб-сайт NFPA: www.nfpa.org.

NFPA® 11

Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности

Издание 2010

Настоящее издание «Стандарта для пены низкой, средней и высокой кратности» NFPA 11 (Национальной ассоциации пожарной безопасности) был разработан Техническим комитетом по пенному пожаротушению. Документ утвержден Советом по стандартизации 27 октября 2009 с датой вступления в силу 5 декабря 2009 и аннулированием всех предыдущих изданий.

Настоящее издание NFPA 11 утверждено в качестве Американского национального стандарта 5 декабря 2009.

Историческая справка создания стандарта NFPA 11

Деятельность комитета NFPA в данной области началась в 1921 году, когда Комитет по производственным рискам и особым опасностям подготовил стандарты по пене как раздел общего стандарта *«Стандарт по противопожарной защите, случаи использования «летучих» веществ в производственных процессах»*. Позднее данные стандарты были в юрисдикции сначала Комитета по производственным факторам риска, а затем Комитета по специальным системам пожаротушения, после чего перешли к ныне действующей Национальной ассоциации пожарной безопасности. Настоящий текст заменяет предыдущие издания, принятые в 1922, 1926, 1931, 1936, 1942, 1950, 1954, 1959, 1960, 1963, 1969, 1970, 1972, 1973, 1974, 1975, 1976 и 1978 годах. Также он заменяет NFPA 11B в редакции 1977 г.

Издание 1983 года было полностью переработано с целью включения материалов, ранее содержащихся в NFPA 11B *«Стандарт для систем на основе синтетических и комбинированных веществ»*. Далее стандарт был пересмотрен в 1988, и затем в 1994 году с целью более точного изложения требований, а также для разделения обязательных требований и требований рекомендательного характера.

При пересмотре стандарта в 1998 году в него были включены требования для пенных систем в морском исполнении и добавлено руководство по оценке влияния пуска пенной установки на окружающую среду.

В издание 2002 года включены вопросы совместимости пенных концентратов, уточнены требования к насосам-дозаторам пенного концентрата и требования к системам с пеной средней и высокой кратности.

В результате переработки издание 2005 года включило требования для пены низкой, средней и высокой кратности для лучшей совместимости с положениями NFPA 11A.

В издании 2010 года в стандарт добавлена новая глава, касающаяся систем генерирования пены с применением сжатого воздуха (*далее вместо словосочетания «... с применением сжатого воздуха ...» в русской технической терминологии предлагается применять словосочетание «...компрессионным методом...», кроме того, в тексте исходного документа указано, что кроме сжатого воздуха может применяться и сжатый азот - примечание переводчика*). Одновременно, в соответствии с *«Руководством по составлению документов технического комитета NFPA»* были упразднены термины, утратившие силу.

ПЕНЫ НИЗКОЙ, СРЕДНЕЙ И ВЫСОКОЙ КРАТНОСТИ

Технический комитет по пенному пожаротушению

Fay Purvis, председатель

Vector Fire Technology, Inc., PA [SE]

Joan M. Leedy, секретарь

Dyne Technologies, MN [IM]

Jean-Pierre Asselin, FireFlex Systems, Inc., Canada [M]

V. Frank Bateman, Kidde Fire Fighting, CA [M]

Gene E. Benzenberg, Alison Control Inc., NJ [M]

Robert A. Green, Public Service Electric & Gas Company, NJ [U]
Rep. Edison Electric Institute

Christopher P. Hanauska, Hughes Associates, Inc., MN [SE]

Randall Hendricksen, ChemGuard, Inc., TX [M]

Robert Kasiski, FM Global, MA [I]

Eric LaVergne, Williams Fire and Hazard Control, TX [M]

Ronald J. Mahlman, The RJA Group, Inc., CA [SE]

Edward C. Norman, Aqueous Foam Technology, Inc., PA [SE]

Keith Olson, Tyco Suppression Systems, WI [M]

David W. Owen, ExxonMobil Corporation, VA [U]

Rep. American Petroleum Institute

Niall Ramsden, Resource Protection International,

United Kingdom [SE]

Lynn A. Rawls, XL Global Asset Protection Services, MS [I]

Gaston J. Santerre, Integrated Protection Services Inc., CA [IM]

Rep. American Fire Sprinkler Association

Blake M. Shugarman, Underwriters Laboratories Inc., IL [RT]

Orville M. Slye, Jr., Loss Control Associates, Inc., PA [SE]

John A. Toney, Dooley Tackabeny, Inc., TX [IM]

Rep. National Association of Fire Equipment

Distributors

Howard L. Vandersall, Lawdon Fire Services, Inc., CA [SE]

Kevin D. Westwood, BP International, United Kingdom [U]

Michel Williams, Ultramar Canada, Ltd., Canada [U]

Rep. NFPA Industrial Fire Protection Section

Martin H. Workman, The Viking Corporation, MI [M]

Заместители

Armand V. Brandao, FM Approvals, MA [I]

(зам. R. Kasiski)

Randall Eberly, U.S. Coast Guard, DC [E]

(Зам. Представителя USCG с правом голос.)

Scott E. Herreth, Dooley Tackaberry, Inc., TX [IM]

(Зам. J. A. Toney)

Mitchell Hubert, Tyco International/Ansul Inc., WI [M]

(Зам. to K. Olson)

William E. Janz, XL Global Asset Protection Services, Ib [I]

(Зам. L. A. Rawls)

George E. Laverick, Underwriters Laboratories Inc., II. [RT]

(Зам. B. M. Shugarman)

Raymond Quenneville, FireFlex Systems, Inc., Canada [M]

(Зам. J.-P. Asselin)

Joseph L. Scheffey, Hughes Associates, Inc., MD [SE]

(Зам. C. P. Hanauska)

Donald H. Seaman, CSC Advanced Marine, DC [SE]

(зам. предст. с правом голоса CSC.)

Clark D. Shepard, ExxonMobil Corporation, VA [U]

(Зам. D. W. Owen)

David M. Sornsini, Nardini Fire Equipment Company, Inc., ND [IM]

(Зам. G.J. Santerre)

John R. Stauder, The RJA Group, Inc., CA [SE]

(Зам. R.J. Mahlman)

Без права голоса

Richard F. Murphy, Cranford, NJ [SE]

(Member Emeritus)

Timothy A. Hawthorne, NFPA Staff Liaison

В приведенном выше списке представлены действительные члены комитета на момент окончательного утверждения текста настоящего издания. С того момента в составе могли произойти изменения. Ключ к классификации можно найти на оборотной стороне документа.

ПРИМЕЧАНИЕ: Членство в комитете само по себе не является основанием для утверждения Ассоциации или любого документа, разработанного комитетом, в котором состоит член.

Сфера ответственности комитета: Комитет несет основную ответственность за документы по монтажу, техническому обслуживанию и использованию пенных систем противопожарной защиты, в том числе пенных стволов пожаротушения.

Глава 1 Применение	10
1.1* Сфера действия.....	10
1.2 Цель.....	10
1.3 Область применения.	10
1.4 Обратная сила.	11
1.5 Эквивалентность.....	11
1.6 Единицы измерения и формулы.....	11
Глава 2 Справочные публикации.....	12
2.1 Общая информация.	12
2.2 Публикации NFPA.	12
2.3 Прочие публикации.	12
2.4 Ссылки на цитаты в обязательных разделах.....	13
Глава 3 Термины и определения.....	13
3.1 Общие положения.	13
3.2 Официальные термины Национальной ассоциации пожарной безопасности	13
3.3 Общие определения.	14
Глава 4 Системные компоненты и типы систем	19
4.1 * Общие положения.	19
4.2 Водоснабжение.	19
4.3 Пенные концентраты.	19
4.4 Совместимость концентратов.	21
4.5 Дозирование пены.....	21
4.6 * Насосы подачи пенного концентрата.....	21
4.7 Трубопроводы.	22
4.8 Типы системы.....	23
4.9 Эксплуатация и управление системами.....	23
Глава 5 Конструкция систем низкой кратности	24
5.1 * Виды опасности.....	24
5.2 Резервуары со стационарной (конической) крышей для наружного размещения.	24
5.2.1 Дополнительная защита.	25
5.3 * Резервуары с открытой плавающей крышей для размещения снаружи.	30
5.4 * Крытые резервуары с плавающей крышей для установки снаружи (внутри). ...	39
5.5 Опасности пожара внутри помещения.	41
5.6 * Загрузочные эстакады.	41
5.7 * Участки обвалки - снаружи.	42
5.8 * Не обвалованные участки разлива.....	44
5.9 * Дополнительная защита.....	44
Глава 6 Системы генерирования пен средней и высокой кратности	45
6.1 * Дополнительная информация и требования.	45
6.2 Использование и ограничения.	45
6.3* Опасности.....	45
6.4 Типы систем.	45
6.5 Системы защиты одной или нескольких опасностей.	45
6.6 * Безопасность персонала.....	45
6.7 Эксплуатация и управление системами.	46
6.8 Пенные концентраты.....	48
6.9 Подача воздуха	48
6.10 Размещение пеногенерирующих устройств.....	48
6.11 Системы распределения.....	48
6.12 Системы обводнения. Общая информация.....	49

6.13	Локальные системы нанесения пены.....	53
6.14	* Пена для тушения сжиженного природного газа (СПГ).....	53
6.15	Портативные пеногенерирующие устройства.....	54
ГЛАВА 7 Установки генерирования пены компрессионным методом.....		55
7.1	Общие положения.....	55
7.2	Источники водоснабжения.....	55
7.3	Пенный концентрат.....	56
7.4	Обеспечение воздухом или азотом.....	57
7.5	Способ генерирования пены компрессионным методом.....	58
7.6	Распределительные системы.....	58
7.7	Устройства для выпуска пены компрессионным методом.....	58
7.8	Функционирование и управление установкой.....	58
7.9	Типы установок.....	58
7.10	Ограничения (условия применения).....	58
7.11	Проектирование установки.....	59
7.12	Монтаж трубопроводов и фитингов.....	59
7.13	Монтаж автоматических извещателей.....	59
7.14	Выбор и расположение выпускных устройств установки генерирования пены компрессионным методом.....	59
7.15	Интенсивность орошения.....	59
7.16	Продолжительность тушения.....	59
7.17	Расчет работы установки.....	59
7.18	Планы и спецификации.....	60
7.19	Испытания и приемка.....	60
7.20	Техническое обслуживание.....	60
Глава 8 Технические характеристики и планы.....		60
8.1	* Утверждение планов.....	60
8.2	Спецификации.....	60
8.3	Планы.....	60
Глава 9 Требования к установке.....		61
9.1	Насосы подачи пенного концентрата.....	61
9.2	Промывка.....	61
9.3	Питание.....	61
9.3.4	* Рабочие средства отключения.....	61
9.5	Клапаны систем подачи пены низкой кратности.....	62
9.6	Средства для подвешивания, подставки и защита трубопроводов.....	63
9.7	Требования к шлангам.....	63
Глава 10 Системы генерирования пены низкой кратности для морского применения.....		63
10.1	* Общие положения.....	63
10.2	Стационарные системы генерирования пены низкой кратности для машинных отделений.....	64
10.3	Стационарные системы генерирования пены низкой кратности на палубе нефтяных и химических танкеров.....	64
10.4	* Устройства выпуска пены.....	66
10.5	Водометные стволы.....	66
10.6	Ручные шланговые линии.....	67
10.7	Гидравлические вычисления.....	67
10.8	Запорные клапаны.....	67
10.9	Средства для подвешивания, опоры и защита трубопроводов.....	68
10.10	Испытания и проверки.....	68
10.11	Хранение пенного концентрата для системы пенного пожаротушения.....	68
10.12	Механизмы подачи.....	69

10.13	Материалы трубопроводов.....	70
Глава 11	Тестирование и приемка.....	70
11.1	Проверка и визуальный осмотр.....	70
11.2	Промывка после установки.....	70
11.3 *	Приемные испытания.....	71
11.4	Испытания давлением.....	71
11.5	Эксплуатационные испытания.....	71
11.6	Разгрузочные испытания.....	71
11.7	Утверждение систем генерирования пен низкой, средней и высокой кратности. 72	
11.8	Восстановление системы.....	72
Глава 12	Техническое обслуживание.....	72
12.1 *	Проверка, тестирование и обслуживание.....	72
12.2 *	Пена генерирующее оборудование.....	72
12.3	Трубопроводы.....	72
12.4	Фильтры.....	73
12.5	Оборудование обнаружения и пуска.....	73
12.6	Проверка пенного концентрата.....	73
12.7	Баллоны высокого давления.....	73
12.8	Инструкция по эксплуатации и обучение.....	73
Приложение А.	Пояснительный материал.....	74
Приложение В	Сводные данные по защите резервуаров для хранения.....	115
Приложение С	Пены средней и высокой кратности.....	117
Приложение D.	Определение физических свойств пены низкой кратности.....	119
Приложение Е.	Отчет о тушении пожара пеной.....	124
Приложение F.	Экологические аспекты использования пены.....	127
Приложение G.	Метод испытания пенных концентратов, предназначенных для тушения пожаров на море, с целью защиты от факторов риска, связанных с углеводородами.....	136
Приложение H.	Качество концентрата пены.....	141
Приложение I.	Информационные ссылки.....	147
	Алфавитный указатель.....	149

NFPA® 11

Стандарт для пены низкой, средней и высокой кратности

Издание 2010

ВАЖНОЕ ПРИМЕЧАНИЕ: Настоящий документ NFPA доступен для использования с учетом ряда важных уведомлений и оговорок об отказе от юридической ответственности. Данные уведомления и отказы приведены во всех публикациях, содержащих настоящий документ, и приводятся в разделе «Важные уведомления и заявления об отказе от ответственности касательно документов NFPA». Также их можно получить по запросу от NFPA или найти на сайте: www.nfpa.org/disclaimers.

УВЕДОМЛЕНИЕ: Звездочка (*) после номера или буквы, обозначающей пункт, означает, что пояснительный материал по пункту можно найти в Приложении А.

Изменения, за исключением редакционных правок, обозначены вертикальной линией рядом с пунктом, таблицей или рисунком, в который внесены изменения. Такие линии включены с целью помочь пользователю в определении изменений относительно предыдущего издания. В случае полного удаления одного или более пунктов удаленный фрагмент обозначается жирной точкой (•) между оставшимися пунктами.

Ссылки в квадратных скобках [] после раздела или пункта указывают на материал, заимствованный из другого документа NFPA. Полное название и издание исходных документов для цитат в обязательных разделах документа для удобства приведены в главе 2, а цитаты в информационных разделах приведены в Приложении I. Цитируемый текст может редактироваться для соблюдения согласованности и стиля и может включать в себя редакцию внутренних ссылок на пункт и другие ссылки при необходимости. Заявки на интерпретацию или редакцию цитируемого текста должны направляться в технический комитет, отвечающий за исходный документ.

Информацию о справочных публикациях можно найти в Главе 2 и Приложении I.

Глава 1 Применение

1.1* Сфера действия.

1.1.1 Настоящий стандарт распространяется на проектирование, монтаж, эксплуатацию, проверку и техническое обслуживание систем сжатого воздуха для пен низкой, средней и высокой кратности для противопожарной защиты.

1.1.2. Целью настоящего стандарта не является определение случаев, в которых требуется пеногонная пожарная защита.

1.2 Цель.

1.2.1 Настоящий стандарт предназначен для использования и предоставления рекомендаций лицам, ответственным за проектирование, монтаж, испытания, проверку, утверждение, составление перечня, эксплуатацию и техническое обслуживание стационарных, полустационарных или портативных систем пожаротушения на основе пен низкой, средней и высокой кратности и сжатого воздуха для внутренних и внешних источников опасности.

1.2.2 Ничто в настоящем стандарте не предназначено для ограничения новых технологий или альтернативных мер при условии, что уровень безопасности, установленный стандартом, не снижается.

1.2.3 Системы с пеной низкой, средней и высокой кратности предназначены для обеспечения защиты имущества, а не безопасности жизни.

1.3 Область применения.

Настоящий стандарт не распространяется на следующие виды систем:

- (1) Химические пены и системы (считаются устаревшими)
- (2) Дренчерные пенопроводные оросители или системы орошения (См. NFPA 16).
- (3) Спринклерные системы пенопроводного тушения с закрытой головкой (см. NFPA 16).
- (4) Системы комбинированных реагентов
- (5) Мобильные аппараты пены (см. NFPA 1901)
- (6) Пена класса А и системы (см. NFPA 1150)

1.4 Обратная сила.

Положения настоящего стандарта отражают согласованное мнение относительно необходимости обеспечить приемлемую степень защиты от опасностей, рассматриваемых в настоящем стандарте на момент выпуска стандарта.

1.4.1 Если не указано иное, положения настоящего стандарта не распространяются на помещения, оборудование, строения, сооружения или установки, которые существовали или были одобрены для строительства или установки до даты вступления в силу стандарта. Там, где это оговорено, положения настоящего стандарта имеют обратную силу.

1.4.2 В тех случаях, когда орган, обладающий юрисдикцией, определяет, что существующая ситуация представляет собой неприемлемый уровень риска, то орган, обладающий юрисдикцией, может задним числом применять любую часть настоящего стандарта, как сочтет целесообразным.

1.4.3 Требования об обратной силе настоящего стандарта могут быть изменены, если их применение было бы явно нецелесообразным, по мнению органа, обладающего юрисдикцией, и только в случаях, когда очевиден факт обеспечения разумного уровня безопасности.

1.5 Эквивалентность.

Ничто в настоящем стандарте не предназначено для предотвращения использования системы, метода и устройства, эквивалентного или более высокого качества, прочности, огнестойкости, эффективности, надежности и безопасности по сравнению с таковыми, предусмотренными настоящим стандартом.

1.5.1 В орган, обладающий юрисдикцией, должна быть представлена техническая документация для подтверждения эквивалентности.

1.5.2 Система, метод или устройство подлежат утверждению органом, обладающим юрисдикцией.

1.6 Единицы измерения и формулы.

Метрические единицы измерения, используемые в настоящем стандарте, соответствуют модернизированной метрической системе, известной как Международная система единиц измерения (СИ). Единицы измерения в литрах, которые не включены, но признаются системой СИ, широко используются в международной отрасли противопожарной защиты. Коэффициенты пересчета таких единиц измерения можно найти в Таблице 1.6.

Таблица 1.6 Метрические единицы измерения

Название единицы измерения	Обозначение единицы измерения	Коэффициент пересчета
Литр	Л	1 галлон = 3,785 л
Литров в минуту на кв. метр	л/мин*м ²	1 галлон в мин/кв.фут = 40,746 л/мин*м ²
Кубический дециметр	дм ³	1 галлон = 3,785 дм ³
Паскаль	Па	1 фунт на кв. дюйм = 6894,757 Па
Бар	бар	1 фунт на кв. дюйм = 0,0689 бар
Бар	бар	1 фунт на кв. дюйм = 10 ⁵ Па
Килопаскаль	кПа	1 фунт на кв. дюйм = 6,895 кПа

Примечание: для получения более подробной информации о конвертировании, см. IEEE/ASTM SI 10.

Глава 2 Справочные публикации

2.1 Общая информация.

Документы или их части, перечисленные в настоящей главе, упомянуты в настоящем стандарте и должны рассматриваться как часть требований настоящего документа.

2.2 Публикации NFPA.

Национальная ассоциация пожарной безопасности,
1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471.

NFPA 13, *Стандарт установки спринклерных систем*, издание 2010 г.

NFPA 15, *Стандарт стационарных противопожарных систем водяного распыления*, издание 2007 г.

NFPA 16, *Стандарт установки спринклерных систем пеноводного тушения и систем пеноводного орошения*, издание 2007 г.

NFPA 20, *Стандарт установки стационарных противопожарных насосов*, издание 2010 г.

NFPA 24, *Стандарт установки частных противопожарных магистралей и их вспомогательного оборудования*, издание 2010 г.

NFPA 30, *Коды воспламеняемых и горючих жидкостей*, издание 2008 г.

NFPA 70®, *Национальный электрический стандарт*®, издания 2008 г.

NFPA 72®, *Национальный кодекс противопожарной сигнализации*, издание 2010 г.

NFPA 1150, *Стандарт по пенообразующим химическим веществам для пожаров горючих материалов класса А*, издание 2010 г.

NFPA 1901, *Стандарт для автоматических противопожарных аппаратов*, издание 2009 г.

NFPA 1961, *Стандарт противопожарных шлангов*, издание 2007 г.

2.3 Прочие публикации.

2.3.1 Публикации ANSI. Американский национальный институт стандартов, Инк.,
11 West 43rd St., 4th Floor, New York, NY 10036.

ANSI B1.20.1, *Трубная резьба*, 1992.

ANSI B 16.1, *Чугунные трубные фланцы и фланцевые фитинги*, 1989.

ANSI B16.3, *Резьбовые фитинги из ковкого чугуна*, 1992.

ANSI B16.4, *Резьбовые фитинги из серого чугуна*, 1992.

ANSI B16.5, *Трубные фланцы и фланцевые фитинги*, 1996.

ANSI B 16.9, *Арматура под приварку фабричного изготовления из сварочной стали*, 2001.

ANSI B16.11, *Кованая арматура, муфтовая сварка и резьбовая*, 2001.

ANSI B 16.25, *Концы под стыковую сварку*, 1992.

2.3.2 Публикации API. Американский институт нефти, 1220 L
Street, N.W., Washington, DC 20005-4070.

API 607, *Испытание клапанов — Требования к противопожарным испытаниям*, 2007.

API 650, *Сварные стальные резервуара для хранения нефти*, 1998.

2.3.3 Публикации ASME. Американское общество инженеров-механиков, Three Park
Avenue, New York, NY 10016-5990.

Стандарт для котлов и аппаратов под давлением. 2007.

2.3.4 Публикации ASTM. ASTM International, 100 Barr
Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959.

ASTM A 53, *Спецификация стандарта для труб из стали, нелегированной стали и труб, оцинкованных горячим непрерывным оцинкованием, сварных и бесшовных*, 2001.

ASTM A 105, *Спецификация стандарта кованых элементов из углеродистой стали для трубопроводов*, 2001.

ASTM A 106, *Спецификация стандарта для бесшовных труб из углеродистой стали, предназначенных для эксплуатации при высоких температурах*, 1999.

ASTM A 135, *Спецификация стандарта для труб, сваренных электрической контактной сваркой*, 2001.

ASTM A 182, *Спецификация стандарта для кованных трубных фланцев или трубных фланцев из прокатной легированной стали, кованой арматуры и клапанов, а также деталей, предназначенных для эксплуатации при высоких температурах*, 2001.

ASTM A 216, *Спецификация стандарта для литых элементов из углеродистой стали, подходящих для сварки плавлением, предназначенных для эксплуатации при высоких температурах*, 1998.

ASTM A 234, *Спецификация стандарта для арматуры трубопроводов из сварочной углеродистой стали и легированной стали для умеренных и повышенных температур*, 2001.

ASTM A 312, *Спецификация стандарта бесшовных и сварных труб из аустенитной нержавеющей стали*, 2001.

ASTM A 395, *Спецификация стандарта для литых элементов, удерживающих давление из железа, высокопрочного чугуна для эксплуатации при повышенных температурах*, 1999.

ASTM A 795, *Спецификация стандарта для сварных и бесшовных труб из черной и горячеоцинкованной стали (оцинкованной) для эксплуатации в системах защиты от пожара*, 2000.

IEEE/ASTM SI 10, *Американский национальный стандарт по использованию международной системы единиц измерения (СИ): Современная метрическая система*, 2002.

2.3.5 Публикация AWS. Американское общество сварщиков, 550 N.W.

Lejeune Road, Miami, FL 33126.

AWS D10.9, *Стандарт квалификации процедур сварки и сварщиков трубопроводов и трубных соединений*, 1980.

2.3.6 Публикация IEEE. Институт инженеров по электричеству и электронике, Three Park Avenue, 17th Floor, New York, NY 10016-5997.

IEEE 45, *Рекомендуемая практика электрических установок*, 1983.

2.3.7 Публикация ИМО. Международная морская организация, 4 Albert Embankment, London SE1 7SR.

Безопасность жизни на море, Правила SOLAS II-2/4.3 и 4.3.5.

2.3.8 Публикация UL. Underwriters Laboratories Inc., 333

Pttingsten Road, Northbrook, IL 60062-2096.

UL 162, *Стандарт безопасности пенного оборудования и жидких концентратов*, 1994 с учетом изменений по сентябрь 1999.

2.3.9 Прочие публикации.

Meriam-Webster's Collegiate Dictionary, 11-е издание, Merriam-Webster, Inc., Springfield, MA, 2003.

2.4 Ссылки на цитаты в обязательных разделах

NFPA 10, *Стандарт для портативных огнетушителей*, издание 2010.

NFPA 30, *Легковоспламеняющиеся и горючие жидкости*, издание 2008 г.

Глава 3 Термины и определения

3.1 Общие положения.

В настоящей главе приводятся определения терминов, встречающихся в настоящем стандарте. Термины, толкование которых не приведено в настоящей главе, должны толковаться общепринятыми определениями в том контексте, в котором они используются. В качестве источника толкования таких терминов должен использоваться словарь «*Meriam-Webster's Collegiate Dictionary*», 11-е издание.

3.2 Официальные термины Национальной ассоциации пожарной безопасности

3.2.1* Разрешенный к использованию. Разрешенный к использованию официально уполномоченным ведомством.

3.2.2* Официальные контролирующие органы (ОКО). Организация, ведомство либо частное лицо, ответственное за соблюдение требований норм или стандартов, либо аттестации оборудования, материалов, монтажа или процедур.

3.2.3 Промаркированный. Оборудование или материалы, обозначенные маркировкой, символом или другим идентификационным знаком организации, признанной официальным контролирующим органом, либо занимающейся оценкой товаров, которая проводит регулярную инспекцию производства промаркированного оборудования или материалов, при этом маркировка производителя означает соответствие применимым стандартам или определенному назначению.

3.2.4* Включенный в Перечень. Оборудование, материалы или услуги, включенные в Перечень, публикуемый организацией, признанной официальным контролирующим органом, либо занимающейся оценкой товаров и услуг, которая проводит регулярную инспекцию оборудования, материалов или услуг, указанных в Перечне, при этом, Перечень подтверждает, что оборудование, материалы или услуги соответствуют применимым стандартам или были испытаны и проверены на соответствие определенному назначению.

3.2.5 Должен. Относится к обязательному требованию.

3.2.6 Может. Относится к требованиям рекомендательного, но не обязательного характера.

3.2.7 Стандарт. Документ, основная часть которого содержит обязательные требования, использующие слово «должен» для указания требования, или который является обязательной ссылкой для другого стандарта или свода норм и правил, либо может подходить для включения в закон. Необязательные положения стандарта должны содержаться в приложениях, сносках, примечаниях мелким шрифтом и не являются частью требований стандарта.

3.3 Общие определения.

3.3.1 Горючая жидкость. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле, равной или выше 37,8°C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.1.1 Классификация горючих жидкостей

3.3.1.1.1 Класс II. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле, равной или выше 37,8 ° C (100 ° F) и ниже 60 ° C (140 ° F). [30, 2008]

3.3.1.1.2 Класс IIIA. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле, равной или выше 60 ° C (140 ° F), но ниже 93 ° C (200 ° F). [30, 2008]

3.3.1.1.3 Класс IIIB. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле, равной или выше 93 ° C (200 ° F). [30, 2008]

3.3.2* Концентрация. Процент пенного концентрата в пенном растворе.

3.3.3 Спаренный гидравлический насос. Правильно подобранный поршневой насос в линии подачи воды, связанный со вторым, меньшим по объему поршневым насосом пенного концентрата для обеспечения дозирования.

3.3.4 Отводное устройство. Устройство, предназначенное для отвода воды или пеноводного раствора определенной, фиксированной или регулируемой схемы. Примеры включают, в частности, разбрызгиватели, распыляющие форсунки, пожарные стволы.

3.3.4.1 Воздушные инъекционные отводные устройства. Устройства, специально предназначенные для аспирации воздуха и смешивания с раствором пенообразователя для пенообразования, с последующим выпуском пены в соответствии с конкретной проектной схемой.

3.3.4.2 Отводное устройство компрессионной пены. Устройство, специально предназначенное для отвода компрессионной пены по заданной схеме.

3.3.4.3* Невоздушные инжекционные отводные устройства. Устройства, предназначенные для обеспечения определенной схемы выпуска воды.

3.3.5 Выпускное отверстие.

3.3.5.1 Стационарное отверстие для выпуска пены. Устройство, постоянно прикрепленное к баку, дамбе или другой структуре сдерживания, предназначенное для подачи пены.

3.3.5.2* Выпускное отверстие Типа I. Сертифицированное выпускное отверстие, которое проводит и плавно подает пену в поверхность жидкости без погружения пены или возбуждения поверхности.

3.3.5.3 Выпускное отверстие Типа II. Сертифицированное выпускное отверстие, которое не подает плавно пену в поверхность жидкости, а предназначено для уменьшения погружения пены или возбуждения поверхности.

3.3.6 * Эдуктор (индуктор). Устройство, в котором применяется принцип Вентури для ввода пропорционального количества пенного концентрата в поток воды; давление в горле ниже атмосферного давления и вводится в жидкость из атмосферы.

3.3.6.1 * Встроенный эдуктор. Дозирующее устройство, в котором применяется принцип Вентури, измеряющее концентрат пенного концентрата с фиксированной или переменной концентрацией в потоке воды в точке между источником воды и стволом или другим отводным устройством.

3.3.7 Кратность. Отношение конечного объема пены к первоначальному объему раствора пенообразователя.

3.3.8 Пожар

3.3.8.1 Класс А. Возгорание обычных горючих материалов, таких как дерево, ткань, бумага, резина и разные пластмассы. [10, 2010]

3.3.8.2 Класс В. Возгорание легковоспламеняющихся жидкостей, горючих жидкостей, нефтяных смазок, смолы, масел, масляных красок, растворителей, лаков, спиртов и горючих газов.

3.3.8.3 Класс С. Пожар с участием электрооборудования под напряжением, когда важно электрическое сопротивление среды пожаротушения.

3.3.9 Воспламеняющаяся жидкость. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле ниже 37,8 ° C (100 ° F) и максимальным давлением пара 2068,6 мм рт.ст. (40 фунтов/кв. дюйм (атм.)) при 37,8 ° C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.9.1 Классификация воспламеняющейся жидкости.

3.3.9.1.1 Класс I. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле ниже 37,8 ° C (100 ° F) и давлением пара не более 2068,6 мм рт.ст. (40 фунтов/кв. дюйм (атм.)) при 37,8 ° C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.9.1.2 Класс IA. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле ниже 22,8 ° C (73 ° F) и температурой кипения ниже 37,8 ° C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.9.1.3 Класс IB. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле ниже 22,8 ° C (73 ° F) и температурой кипения, равной или выше 37,8 ° C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.9.1.4 Класс IC. Жидкость с температурой вспышки в закрытом тигле, равной или выше 22,8 ° C (73 ° F), но ниже 37,8 ° C (100 ° F). [30, 2008]

3.3.10* Пена. Стабильная совокупность пузырьков меньшей плотности, чем нефть или вода.

3.3.10.1 Пена, получаемая компрессионным способом (CAF) Однородная пена, произведенная способом смешивания воды, пенного концентрата и воздуха или азота под давлением.

3.3.11 Пенная камера. См. 3.3.5.1, Стационарное устройство для выпуска пены.

3.3.12 * Пенный концентрат. Концентрированный жидкий пенный концентрат от производителя.

3.3.12.1 * Спиртоустойчивый пенный концентрат. Концентрат, используемый для тушения пожаров на водорастворимых материалах и других горючих материалах,

разрушаемых под действием обычных, AFFF или FFFP пен, а также для тушения пожаров с участием углеводов.

3.3.12.2* *Водный пленкообразующий пенный концентрат (AFFF).* Концентрат на основе фторсодержащих поверхностно-активных веществ плюс стабилизаторы пены для производства жидкой водной пленки для подавления паров углеводородного топлива и, как правило, разбавляемый водой до 1 процентного, 3 процентного или 6 процентного раствора.

3.3.12.3 * *Пленкообразующий фторпротеиновый пенный концентрат (FFFP).* Протеиновый пенный концентрат, в котором используются фторированные поверхностно-активные вещества для производства жидкой водной пленки для подавления паров углеводородного топлива.

3.3.12.4 *Пленкообразующий пенный концентрат.* Концентрат, который при смешивании при своей номинальной концентрации использования образует водную пленку на углеводородном топливе. Циклогексан является углеводородным топливом, которое обычно используется в качестве минимального ориентира для образования пленки.

3.3.12.5 * *Фторпротеиновый пенный концентрат.* Концентрат, очень похожий на протеиновый пенный концентрат, но с добавлением синтетического фторированного ПАВ.

3.3.12.6 * *Пенный концентрат средней и высокой кратности.* Концентрат, обычно получаемый из углеводородных поверхностно-активных веществ, используемых в специальном оборудовании для производства пен с высоким отношением пены к раствору от 20:1 до примерно 1000:1.

3.3.12.7 * *Протеиновый пенный концентрат.* Концентрат, состоящий в основном из продуктов белкового гидролизата, а также стабилизирующих добавок и ингибиторов для защиты от замерзания, для предотвращения коррозии оборудования и контейнеров, для сопротивления бактериальному разложению, контроля вязкости, а также иных способов обеспечения готовности к использованию в условиях чрезвычайных ситуаций.

3.3.12.8 *Синтетический пенный концентрат.* Концентрат на основе пенных концентратов, кроме гидролизированных белков, включая водные пленкообразующие пенные концентраты (AFFF), пены средней и высокой кратности и других синтетических пенных концентратов.

3.3.12.8.1* *Другие синтетические пенные концентраты.* Концентрат на основе углеводородных поверхностно-активных веществ и указанный в перечне в качестве смачивателя, пенного концентрата или и того, и другого.

3.3.13 Тип пенного концентрата. Классификация пенного концентрата, включая химический состав, как это определено в соответствии с пенным концентратом (см. 3.3.12), в том числе процент использования, минимальная полезная температура и горючие материалы, для тушения которых эффективен такой тип пенного концентрата.

3.3.14 Пеногенераторы.

3.3.14.1 *Пеногенераторы – аспираторного типа.* Пеногенераторы, стационарные или переносные, в которых струи раствора пенообразователя всасывают достаточное количество воздуха, который затем улавливается на экранах для получения пены, и которые обычно производят пену с коэффициентом кратности не более 250:1.

3.3.14.2* *Пеногенераторы – типа воздуходувки.* Пеногенераторы, стационарные или переносные, в которых раствор пенообразователя распыляется на экраны, через которые проходит поток воздуха от вентилятора или воздуходувки.

3.3.15 Нагнетание пены.

3.3.15.1 *Полуподслойная подача пены.* Сброс пены на поверхность жидкости в резервуаре с помощью плавающего шланга, который поднимается из водопроводного контейнера рядом с дном резервуара.

3.3.15.2 *Подслойная подача пены.* Сброс пены в резервуар с выходом около дна емкости.

3.3.16 * Пенный раствор. Однородная смесь водяного и пенного концентрата в правильной пропорции.

3.3.16.1 Готовый пенный раствор. Раствор, приготовленный путем ввода измеренного количества пенного концентрата в данное количество воды в резервуаре.

3.3.17 Тип пенных систем

3.3.17.1 Установка тушения с генерированием пены компрессионным способом (CAFS). Установка, использующая устройства распыления компрессионной пены или пожарные стволы, подсоединенные к системе трубопроводов, через которую транспортируется пена от смесительной камеры. Срабатывание установки CAFS начинается с автоматического срабатывания системы обнаружения или ручного пуска, при этом производится открытие клапанов, позволяя сформированной в смесительной камере компрессионной пене двигаться по системе трубопроводов и распределяться по площади, которая входит в зону покрытия распределительных устройств или пожарных стволов. К типам пожарной нагрузки, тушение которых допускается осуществлять установками CAFS, относятся легковоспламеняющиеся жидкости (по п. 3.3.9) и горючие жидкости (по п. 3.3.1). Не разрешено применение систем CAFS для следующих типов пожарной нагрузки: 1) химикаты, например нитроцеллюлоза, которые выделяют достаточно кислорода или других окислителей для поддержания горения; 2) бескорпусное электрическое оборудование под напряжением; 3) реагирующие с водой металлы, например, натрий, калий, NaK (натрий-калиевые сплавы); 4) опасные реагирующие с водой материалы, например, триэтилалюминий и пентоксид фосфора; и 5) сжиженный легковоспламеняющийся газ.

3.3.17.2 Стационарная система. Готовая установка, в которой пена подается по трубам от центральной станции пены через фиксированные отверстия подачи на защищаемый источник опасности с помощью постоянно установленных насосов в случае необходимости.

3.3.17.3 * Мобильная система. Устройство для производства пены любого типа, установленное на колесах, самоходное или буксируемое транспортным средством, которое может быть подключено к системе водоснабжения и может использовать предварительно смешанный раствор пенообразователя.

3.3.17.4 Портативная система. Оборудование, материалы, шланги и т.п. для производства пены, которые переносятся на руках.

3.3.17.5 * Полустанционная система. Система, в которой источник опасности оснащен стационарными выпускными отверстиями, связанными с трубопроводом на безопасном расстоянии.

3.3.18* Пеногенерирующие методы. Методы генерации воздушной пены, включая поточный шланг, ствол пены и генераторы средней и высокой кратности, пенный концентрат, нагнетание давления пенного концентрата (высокое противодавление или принудительного типа), и поток пены из ствола.

3.3.18.1 Способ генерирования пены компрессионным методом. Упомянутый в настоящем стандарте способ генерирования пены компрессионным методом использует смесительную камеру для смешивания под давлением воздуха или азота, воды и пенного концентрата в заданных пропорциях. Полученная компрессионным методом пена поступает через систему трубопроводов или рукавов к очагу пожара, подлежащему тушению.

3.3.19 * Ручная линия. Шланг и ствол, чтобы держать в руках и направлять на очаг пожара руками.

3.3.20 Ствол.

3.3.20.1 * Стационарный ствол (пушка). Устройство, которое обеспечивает большой поток пены и устанавливается на стационарной опоре, поднятой или на уровне земли.

3.3.20.2 Портативный ствол (пушка). Устройство, которое подает поток пены из ствола и устанавливается на подвижном основании или колесах, чтобы его можно было перевозить до очага пожара

3.3.21 Насадка.

3.3.21.1 * Пенная насадка или стационарный пеногенератор. Специально созданная шланговая линия или стационарный пеногенератор, предназначенные для аспирации воздуха, подключенные к источнику пенного раствора.

3.3.21.2 * Самоиндуктивная насадка. Устройство, объединяющее принцип Вентури для всасывания пенного концентрата через короткую трубу и/или гибкий шланг, подсоединенный к источнику подачи раствора пенообразователя.

3.3.22 * Напорное устройство для производства пены (высокого противодавления или принудительного типа). Устройство для производства пены, использующее принцип Вентури для аспирации воздуха в поток раствора пенообразователя, образующее пену под давлением.

3.3.23. Дозирование. Постоянная подача пенного концентрата с рекомендуемой интенсивностью в поток воды с образованием пены.

3.3.23.1 * Дозирование с помощью насоса типа сбалансированного давления. Система дозирования пены, которая использует насос пены и клапан(ы) для балансировки давления пены и воды с модифицированным дозатором типа Вентури в трубопроводе подачи раствора пенообразователя; отверстие измерения пенного концентрата устанавливается во впускной секции дозатора пены.

3.3.23.1.1 * Встроенное дозирование со сбалансированным давлением. Система дозирования пены с использованием насоса подачи пенного концентрата или мембранного бака в сочетании с перечисленным редукционным клапаном. При всех расчетных скоростях потока, постоянное давление пенного концентрата больше, чем максимальное давление воды на впуске в линию дозирования со сбалансированным давлением. Клапан балансировки давления, встроенный в линию дозатора сбалансированного давления, регулирует давление пенного концентрата, чтобы оно было сбалансировано с входящим давлением воды.

3.3.23.2 * Дозирование методом прямого впрыска с помощью насоса с переменной производительностью. Система дозирования прямого впрыска, в которой используются расходомеры пенного концентрата и воды в сочетании с системой управления насоса для регулируемого выхода пены.

3.3.24 Методы дозирования для пенных систем. Методы дозирования, используемые для создания правильного раствора воды и жидкого пенного концентрата.

3.3.25 * Насос-дозатор (дозатор рядом с насосом). Система, в которой используется эдуктор Вентури, установленный на линии обхода между стороной нагнетания и всасывания водяного насоса и соответствующие переменные или стационарные отверстия для ввода пенного концентрата из бака или контейнера в линию всасывания насоса.

3.3.26 Поток.

3.3.26.1 Поток пены по шлангу. Поток из ручной линии.

3.3.26.2 Поток пены по стволу. Поток пены большой мощности из сопла, которое поддерживаются в определенном положении и может направляться одним человеком.

3.3.27 Бак.

3.3.27.1 Мембранный бак сбалансированного давления. Емкость пенного концентрата, оснащенная внутренним мембранным баком, в котором используется вода, проходящая через модифицированный дозатор типа Вентури для контроля интенсивности подачи пенного концентрата за счет вытеснения пенного концентрата водой из мембранного бака.

3.3.27.2* Бак-дозатор с помощью давления. Емкость пенного концентрата без мембранного бака, в котором поток воды, проходящий через отверстие, используется для вытеснения пенного концентрата в резервуаре через отверстие в водопровод с заданной скоростью. Данное устройство подходит только для пены с удельным весом не менее 1,15.

Глава 4 Системные компоненты и типы систем

4.1 * Общие положения.

В настоящей главе приводятся требования к правильному использованию компонентов пенных систем.

4.1.1 Все компоненты должны быть перечислены для их использования по назначению.

4.1.2 В случае отсутствия списка компонентов, компоненты должны быть утверждены.

4.2 Водоснабжение.

4.2.1 Водоснабжение, включая готовый раствор.

|4.2.1.1 * Качество.

4.2.1.1.1 Для водоснабжения пенных систем допускается использовать жесткую или мягкую, пресную или соленую воду, но качество такой воды должно быть таким, чтобы гарантировать отсутствие неблагоприятных последствий для пенообразования или стабильности пены.

4.2.1.1.2 Наличие каких-либо ингибиторов коррозии, эмульсий, разлагающих химические вещества или любых других добавок не допускается без предварительного согласования с поставщиком концентрата пены (пенного концентрата).

4.2.1.2 * Количество. Водоснабжение должно обеспечивать объем воды, достаточный для питания всех устройств, разрешенных для одновременного использования в течение указанного времени.

4.2.1.2.1 Такое количество должно включать в себя не только объем, необходимый для пенного аппарата, но и воду, предназначенную для использования в других противопожарных операциях, в дополнение к обычным требованиям завода.

4.2.1.2.2 Системы по типу готового раствора не обязательно должны быть обеспечены непрерывной подачей воды.

4.2.1.3 Давление. Давление на входе в систему пенного пожаротушения (например, пеногенератор, воздушный пенный концентрат) при соблюдении условий по расходу, должно быть не менее, минимального расчетного давления системы.

4.2.1.4 * Температура. Оптимальное производство пены должно быть получено с использованием воды при температуре 4 ° C (40 ° F) и 37,8 ° C (100 ° F).

4.2.1.5 Конструкция. Системы водоснабжения должны быть спроектированы и установлены в соответствии с NFPA 24.

4.2.1.5.1 В местах, где размер твердых частиц достаточно большой, чтобы закупорить отверстия или повредить имеющееся оборудование, должны быть предусмотрены фильтры.

4.2.1.5.2 Гидранты, обеспечивающие водоснабжение пенного оборудования, должны быть установлены в необходимом количестве.

4.2.1.5.3 Гидранты должны быть расположены в соответствии с требованиями органа, обладающего юрисдикцией (АНЖ).

4.2.1.6 Хранение. Линии подачи воды и готового раствора должны быть защищены от замерзания в холодных климатических условиях.

4.2.2 Насосы воды и пенного концентрата.

4.2.2.1 Когда для обеспечения автоматического режима работы системы пенного пожаротушения требуются насосы подачи воды и пенного концентрата, они должны быть спроектированы и установлены в соответствии с NFPA 20.

4.2.2.2 Для ручных систем установка средств управления в соответствии с NFPA 20 не требуется.

4.3 Пенные концентраты.

4.3.1 Типы пенного концентрата.

4.3.1.1 Пенные концентраты должны быть указаны в перечне.

4.3.1.2 * Концентрат, используемый в системе пенного пожаротушения, должен быть указан в перечне как предназначенный для использования в тушении конкретных легковоспламеняющихся или горючих жидкостей.

4.3.1.3 Должны быть соблюдены ограничения по указанию в перечне и спецификации производителей.

4.3.1.4 Пенные концентраты для защиты углеводородных горючих материалов должны быть одного из следующих типов:

- (1) Протеиновые
- (2) Фторпротеиновые
- (3) Водные пленкообразующие пенные концентраты (AFFF)
- (4) Пленкообразующие фторпротеиновые пенные концентраты (FFFP)
- (5) Спиртоустойчивые
- (6) Высокой кратности
- (7) Средней кратности
- (8) Другие перечисленные типы для данной цели

4.3.1.5 Водорастворимые и полярные легковоспламеняющиеся или горючие жидкости, следует тушить спиртоустойчивыми концентратами, указанными в перечне для данной цели.

4.3.2 Хранение концентрата.

4.3.2.1 Хранилища.

4.3.2.1.1 Пенные концентраты и оборудование должны храниться в месте, не подвергаемом опасности, для защиты от которой они предназначены.

4.3.2.1.2 В случае закрытых помещений пенные концентраты и оборудование должны содержаться в негорючей конструкции.

4.3.2.1.3 Для наружных неавтоматических систем АНУ может разрешить хранение пенного концентрата в местах за пределами помещений, где такие материалы должны быть доступны в любое время.

4.3.2.1.4 Должны быть предусмотрены средства для погрузки и транспортировки пенных концентратов.

4.3.2.1.5 Материалы за пределами помещений должны соответствовать типу, необходимому для использования в системах данной установки.

4.3.2.1.6 Во время пожара следует обеспечить наличие необходимого количества расходных материалов за пределами помещений, прежде чем оборудование будет введено в эксплуатацию, для обеспечения бесперебойного производства пены с расчетной производительностью в течение требуемого периода времени.

4.3.2.2 * Количество. Количество концентрата должно удовлетворять требованиям к производительности для наиболее крупной опасности, от которой производится защита, или группы рисков, которые должны быть защищены одновременно.

4.3.2.3 Резервуары хранения пенного концентрата.

4.3.2.3.1 Наливные резервуары должны быть изготовлены из материалов, совместимых с концентратом.

4.3.2.3.2 Резервуары должны быть спроектированы таким образом, чтобы минимизировать испарение пенного концентрата.

4.3.2.3.3 * Дозировочные системы должны быть оснащены знаками, содержащими инструкции по соответствующей последовательности отключения системы, чтобы предотвратить случайную потерю пенного концентрата и/или повреждения системы.

4.3.2.4 Условия хранения.

4.3.2.4.1 * Для обеспечения надлежащей работы пеногенирующих систем при проектировании необходимо учитывать химические и физические свойства материалов системы.

4.3.2.4.2 * Пенные концентраты должны храниться в пределах указанных ограничений температуры.

4.3.2.4.3 Емкости для хранения должны быть промаркированы с указанием типа концентрата и его предполагаемой концентрации в растворе.

4.3.2.5 Подача пенного концентрата.

4.3.2.5.1 Нормы потребления пенного концентрата. Нормы потребления должны быть основаны на процентном содержании концентрата, используемого в конструкции системы (например, 3 процента и 6 процентов или иначе, если так указано в перечне или утверждено АНЖ).

4.3.2.5.2 Резервная подача пенного концентрата.

4.3.2.5.2.1 Для удовлетворения проектных требований по вводу системы в эксплуатацию после завершения работы должна быть предусмотрена резервная подача пенного концентрата.

4.3.2.5.2.2 Резерв подачи должен храниться в отдельных емкостях или отсеках, в бочках или канистрах на территории или должен быть доставлен из внешних утвержденных источников в течение 24 часов.

4.3.2.6 Вспомогательные материалы. Также необходимо обеспечить наличие другого оборудования, необходимого для повторного ввода системы в эксплуатацию, как например, баллонов азота или углекислого газа для систем готового раствора.

4.4 Совместимость концентратов.

4.4.1 Совместимость пенных концентратов.

4.4.1.1 * Различные виды пенных концентратов не должны смешиваться для хранения.

4.4.1.2 Различные марки концентрата одного типа не должны смешиваться, если только они не являются совместимыми согласно данным, предоставленным производителем и утвержденным АНЖ.

4.4.1.3 Пены низкой кратности, генерируемые отдельно от протеиновых, фторпротеиновых, FFFP, AFFF и спиртоустойчивых концентратов, допускается использовать при тушении пожара последовательно или одновременно.

4.4.2 * Совместимость пены с сухими химическими реагентами.

4.4.2.1 Производители сухих химических реагентов и пенных концентратов, используемых в системе должен подтвердить, что их продукты являются взаимно совместимыми.

4.4.2.2 При наличии применяются ограничения в отношении одного из реагентов.

4.5 Дозирование пены.

Метод дозирования пены должен соответствовать одному из следующих:

- (1) Самоиндуктивная насадка
- (2) Встроенный эдуктор
- (3) Напорные дозаторы (с мембранным баком или без него)
- (4) Дозаторы рядом с насосом
- (5) Система насосов с переменной производительностью прямого впрыска пены
- (6) Спаренный гидравлический насос
- (7) Дозаторы типа насоса сбалансированного давления

4.5.1 * Система дозирования должна удовлетворять перечисленным минимальным нормам расхода на основе минимальной и максимальной производительности системы.

4.6 * Насосы подачи пенного концентрата.

4.6.1 Проектирование и материалы, используемые для изготовления насосов подачи пенного концентрата, должны соответствовать NFPA 20.

4.6.2 Особое внимание следует уделять типу используемого уплотнения или упаковки. Используемые уплотнения или упаковки должны быть совместимы с пенным концентратом.

4.6.3 Мощность насоса подачи пенного концентрата должна соответствовать максимальным требованиям системы.

4.6.4 Для обеспечения положительного ввода концентратов при проектировании нормы давления на выходе насосов должны превышать максимальное давление воды при любых условиях в месте применения концентрата.

4.7 Трубопроводы.

4.7.1 Материалы труб. Труба в опасной зоне должна быть изготовлена из стали или другого сплава, рассчитанного на соответствующее давление и температуру.

4.7.1.1 Стальная труба не должна быть меньше стандартной массы (Сортамент 40 до номинального диаметра 12 дюймов).

4.7.1.2 Стальные трубы должны соответствовать одному из следующих стандартов:

- (1) ASTM A135
- (2) ASTM A53
- (3) ASTM A795

4.7.1.3 Трубы за пределами опасной зоны должны изготавливаться из материалов, соответствующих разрешенным NFPA 24.

4.7.1.4 В местах воздействия агрессивной среды трубопроводы должны быть коррозионно-стойкими или защищенными от коррозии.

4.7.1.5 В местах, где воздействие огня маловероятно, разрешается использовать легкие трубы [Сортамент 10 типоразмеров по 12,7 см (5 дюймов); толщиной стенки 3,40 мм (0,134 дюйма) для 15,24 см (6 дюймов) и толщиной стенки 4,78 мм (0,188 дюйма) для 20,32 см (8 дюймов) и 25,4 см (10 дюйма)].

4.7.1.6 При выборе толщины стенки трубы следует учитывать требования к внутреннему давлению, коррозии внутренних и внешних стенок трубы и механическому изгибу.

4.7.2 Трубопроводы пенных систем пожаротушения.

4.7.2.1 * Следует использовать оцинкованные трубы.

4.7.2.2 Трубы, через которые проходит пенный концентрат, не должны быть оцинкованы.

4.7.2.3 Трубопроводы, находящиеся в постоянном контакте с пенным концентратом, должны быть изготовлены из материала, совместимого с концентратом и не подверженного его воздействию.

4.7.2.4 Трубопроводы, находящиеся в постоянном контакте с пенным концентратом, не должны оказывать неблагоприятное воздействие на пенный концентрат.

4.7.2.5 Для расчета потери на трение в трубопроводе пенного раствора должны использоваться следующие значения C в формуле Хазена-Вильямса:

- (1) оцинкованная стальная труба-120
- (2) Другие значения C для коррозионно-стойких материалов трубопроводов в соответствии с NFPA 13

4.7.3 Фитинги.

4.7.3.1 Все трубные соединения должны соответствовать одному из следующих стандартов:

- (1) ANSIB16.1
- (2) ANSI B16.3
- (3) ANSIB16.4
- (4) ANSIB16.5
- (5) ANSI B16.9
- (6) ANSIB16.11
- (7) ANSIB16.25
- (8) ASTM A234

4.7.3.2 Фитинги не должны быть меньше стандартной массы.

4.7.3.3 Чугунные фитинги не должны использоваться в местах, где сухие участки трубопроводов могут быть подвержены возгоранию или где фитинги подвергаются нагрузке в автономных системах.

4.7.3.4 Допускается использовать перечисленные в перечне резиновые или эластомерные разборные фитинги в пожароопасных зонах, если пенная система пожаротушения срабатывает автоматически.

4.7.3.4.1 Допускается использовать перечисленные в перечне резиновые или эластомерные разборные фитинги в пожароопасных зонах, если пенная система

пожаротушения включается в ручную, а высокотемпературные дополнительные рифленые фитинги и уплотнения, рассчитанные на эксплуатацию в тяжелых условиях, прошли испытания на соответствие API 607 и отвечают данным критериям в рамках отраслевых стандартов.

4.7.3.5 * Следует использовать оцинкованные фитинги.

4.7.3.6 Фитинги, через которые проходит пенный концентрат, не должны быть оцинкованы.

4.7.4 Соединение труб и фитингов.

4.7.4.1 Резьба труб должна соответствовать ANSI B 1.20.1.

4.7.4.2 Размеры резанных и прокатных пазов, а также наружные диаметры материалов трубопровода должны соответствовать рекомендациям производителей и сертификатам лабораторий по сертификации.

4.7.4.3 * Сварочные работы должны соответствовать требованиям AWS D10.9.

4.7.4.3.1 Должны быть приняты меры для того, чтобы отверстия были полностью вырезаны, и чтобы на пути тока воды не было никаких препятствий.

4.7.4.3.2 Должны быть приняты меры предосторожности по обеспечению защиты от гальванической коррозии между трубами и фитингами.

4.7.5 Фильтры.

4.7.5.1 В местах, где размер твердых частиц достаточно большой, чтобы закупорить отверстия или повредить имеющееся оборудование, должны быть предусмотрены фильтры.

4.7.5.2 Отношение открытого участка фильтра к входу в трубу должно быть не менее 10:1.

4.7.5.2.1 Чистая открытая площадь фильтра должна быть, по меньшей мере, в четыре раза больше площади всасывающего трубопровода.

4.7.5.2.2 Размер ячейки фильтра должен быть в соответствии с рекомендациями производителя насосов.

4.7.6 * Клапаны.

4.7.6.1 Все клапаны трубопроводов подачи воды и пенного раствора должны быть индикаторного типа, как, например, OS и Y, или постиндикаторного типа.

4.7.6.2 Автоматические клапаны линий пенного концентрата должны быть указаны в перечне, как рассчитанные на такую работу.

4.7.6.3 Спецификации водных клапанов должны разрешать их использование за пределами опасных или обвалованных участков.

4.7.6.4 Внутри опасных или обвалованных участков клапаны автоматического управления и запорные клапаны должны быть выполнены из стали или других сплавов, способных выдерживать температуры пожара.

4.7.6.5 Все клапаны, требуемые для автоматических систем пенного пожаротушения, должны контролироваться в рабочем положении одним из следующих способов:

(1) Электрическим, в соответствии с NFPA 72

(2) Заблокированным

(3) Герметичном

4.8 Типы системы.

Допускается применять следующие четыре типа систем:

(1) стационарные

(2) полустационарные

(3) мобильные

(4) портативные

4.9 Эксплуатация и управление системами.

4.9.1 Методы срабатывания.

4.9.1.1 Допускается использовать системы с автоматическим или ручным возбуждением.

4.9.1.2 Все системы должны быть оснащены средствами для ручного управления.

4.9.2 Системы с автоматическим возбуждением.

4.9.2.1 Автоматические системы активируются автоматическими средствами обнаружения возгорания.

4.9.2.2 Управление осуществляется с использованием указанных в перечне или сертифицированных механических, электрических, гидравлических или пневматических средств.

4.9.2.3 В случае автоматического управления должен использоваться надежный источник питания.

4.9.2.4 Необходимость альтернативного источника питания определяется АНП.

4.9.2.5 * Оборудование автоматического обнаружения возгорания.

4.9.2.5.1 Оборудование автоматического обнаружения возгорания – будь то пневматическое, гидравлическое или электрическое – должно быть оснащено таким средством управления, чтобы выход оборудования из строя или потеря контроля давления воздуха или потеря электрического питания приводили к выдаче положительного уведомления о наличии аномального состояния.

4.9.2.5.2 Для локализованных опасностей разрешается использовать неуправляемые малые системы при условии одобрения АНП.

4.9.2.6 * Электрические автоматические средства обнаружения возгорания и любое вспомогательное электрооборудование в опасных зонах должно быть специально предназначено для использования в таких зонах.

4.9.2.7 Разрешается организовывать систему по схеме автоматического отключения по истечении заданного времени работы.

4.9.2.7.1 Автоматическое отключение подлежит утверждению АНП.

4.9.2.7.2 Если автоматическое выключение не требуется, состояние тревоги остается до выпуска вручную.

4.9.2.8 Система обнаружения.

4.9.2.8.1 Система обнаружения должна активировать местную сигнализацию, а также сигнал тревоги в месте постоянного присутствия.

4.9.2.8.2 Кроме того, сигнализации системы обнаружения должны срабатывать, когда система управляется вручную.

4.9.3 Системы с ручным управлением.

4.9.3.1 Средства управления системами с ручным управлением должны быть расположены в местах, удаленных от опасных зон, позволяющих их эксплуатацию в чрезвычайных ситуациях, но достаточно близко, чтобы оператор знал условия пожара.

4.9.3.2 Местоположение и цели средств управления должны быть указаны и должны быть связаны с инструкциями по эксплуатации.

4.9.4 Оборудование.

4.9.4.1 Все устройства управления должны быть рассчитаны на соответствующие условия эксплуатации.

4.9.4.2 Устройства управления не должны выводиться из строя либо случайно срабатывать по причине факторов окружающей среды, таких как высокая или низкая температура, влажность воздуха и загрязнение или состояния моря.

4.9.4.3 Системы устройств управления должно предусматривать средства ручного управления.

Глава 5 Конструкция систем низкой кратности

5.1 * Виды опасности.

В настоящей главе приводится проектная информация по использованию пены низкой кратности для защиты открытых резервуаров, опасностей, связанных с легковоспламеняющимися жидкостями внутри помещений, эстакад, обвалованных и не обвалованных областей разлива.

5.2 Резервуары со стационарной (конической) крышей для наружного размещения.

В настоящий раздел должны быть включены следующие методы защиты резервуаров со стационарной крышей для наружного размещения, и не должны считаться в каком-либо порядке предпочтения:

- (1) Стволы и ручные линии подачи пены
- (2) Нанесение на поверхность со стационарными точками выпуска пены
- (3) Подслойное применение
- (4) Полуподслойные методы подачи

5.2.1 Дополнительная защита.

В дополнение к основным средствам защиты должна быть предусмотрена дополнительная защита в соответствии с требованиями раздела 5.9.

5.2.2 Основы проектирования. Конструкция системы должна быть основана на требованиях к защите резервуара, требующих максимального расхода раствора пенообразователя, в том числе дополнительные шланговые потоки.

5.2.3 * Ограничения. Для защиты горизонтальных или емкостей под давлением не должны использоваться стационарные отверстия

5.2.4 Критерии проектирования стволов и ручных линий выпуска пены.

5.2.4.1 Ограничения.

5.2.4.1.1 В качестве основного средства защиты резервуаров со стационарной крышей более 18 м (60 футов) в диаметре не должны использоваться водометные стволы.

5.2.4.1.2 В качестве основного средства защиты резервуаров со стационарной крышей более 9 м (30 футов) в диаметре или более 6 м (20 футов) в высоту не допускается использовать ручные линии выпуска пены.

5.2.4.2 Нормы нанесения пены.

5.2.4.2.1 * Чтобы определить фактические требования к расходу раствора, при расчете необходимо учитывать возможные потери пены из-за ветра и других факторов.

5.2.4.2.2 * Расчетные параметры для использования водометных стволов и ручных линий для защиты резервуара с углеводородами должны быть в соответствии с таблицей 5.2.4.2.2.

5.2.4.3 * Резервуар, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующие применения спиртоустойчивой пены.

5.2.4.3.1 * Для тушения водорастворимых и некоторых легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и полярных растворителей, разрушающих обычные (неспиртоустойчивые) пены, необходимо использовать спиртоустойчивые пены.

5.2.4.3.2 * Для жидкостей глубиной более 25,4 мм (1 дюйм) потоки пены из ствола или шланга должны быть ограничены использованием специальных спиртоустойчивых пен, указанных в перечне и/или сертифицированных для такой цели.

Таблица 5.2.4.2.2 Защита хранилищ углеводородов со стационарной крышей с помощью ручных линий и стволов выпуска пены.

Тип углеводорода	Минимальная интенсивность нанесения		Минимальное время выпуска (мин)
	л/мин*м2	галл. в мин/кв. фут	
Температура вспышки от 37,8°C до 60°C (100°F - 140°F)	6,5	0,16	50
Температура вспышки ниже 37,8°C (100°F) или жидкости, нагреваемые до температур выше температуры вспышки	6,5	0,16	65
Сырая нефть	6,5	0,16	65

Примечания:

(1) Данная таблица включает в себя бензоспиртовые топливные смеси (газохолы) и неэтилированный бензин, содержащие не более 10% окисляющих добавок по объему. В случаях, когда содержание окисляющих добавок превышает 10 процентов по объему, средства защиты, как правило, должны соответствовать п. 5.2.4.3. Некоторые неспиртоустойчивые пены могут использоваться для горючих

материалов, содержащих более 10 процентов окисляющих добавок по объему. Для получения конкретной информации по указанию в перечнях или сертификации следует обращаться к производителям.

(2) Для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой вспышки ниже 37,8 °C (100 °F) могут требоваться более высокие интенсивности нанесения. Соответствующие нормы нанесения определяются посредством испытаний. Легковоспламеняющиеся жидкости с широким диапазоном температур кипения могут создавать нагретый слой в результате продолжительного горения и поэтому требуют интенсивности нанесения 8,1 л/мин*м² (0,2 галл. в мин/кв. фут) или выше.

(3) Следует соблюдать осторожность при нанесении портативных потоков пены на материалы высокой вязкости, нагретые до температуры выше 93,3 °C (200 °F). При нанесении пены на резервуары, содержащие нагретые нефти, горящие асфальты или горящие жидкости с температурой кипения выше температуры кипения воды, следует руководствоваться обоснованностью решения. Несмотря на то, что сравнительно низкое содержание воды в пенах может охлаждать такие горючие материалы при низкой интенсивности нанесения, оно также может приводить к сильному пенообразованию и слабому фонтанированию содержимого резервуара

5.2.4.3.3 Во всех случаях необходимо проконсультироваться с производителем пенного концентрата и пеногенерирующего оборудования на предмет ограничений и рекомендаций, основанных на указаниях в перечнях или конкретных испытаниях на огнестойкость.

5.2.4.4 Расчетные параметры. В случае использования водометных стволов и насадок ручной линии для защиты емкостей с легковоспламеняющимися и горючими жидкостями, требующими применения спиртоустойчивой пены, время работы должно составлять 65 минут при указанных в перечне интенсивностях нанесения, если только производитель пены не определил по результатам испытаний на огнестойкость, что допускается более короткое время.

5.2.5 Расчетные критерии для поверхностного нанесения с использованием стационарных отверстий для выпуска пены.

5.2.5.1 * Стационарные отверстия для выпуска пены.

5.2.5.1.1 Для защиты легковоспламеняющихся жидкостей в вертикальном атмосферном резервуаре со стационарной (конической) крышей выпускные отверстия должны быть на резервуаре.

5.2.5.1.2 При необходимости наличия двух или более выпускных отверстий такие отверстия должны размещаться на равном расстоянии друг от друга по периферии резервуара.

5.2.5.1.2.1 К таким выпускным отверстиям должен быть подведен отдельный водопроводный трубопровод, и они должны быть оснащены отдельными клапанами для отсечения за пределами обвалованной области в соответствии с п. 9.5.1.

5.2.5.1.2.2 Каждое отверстие должно иметь соответствующий размер для подачи пены с минимальной или более высокой интенсивностью нанесения.

5.2.5.1.3 Стационарные отверстия для выпуска пены должны крепиться к верхней части оболочки и должны размещаться или подсоединяться так, чтобы исключить возможность перелива содержимого резервуара в линии подачи пены.

5.2.5.1.4 Стационарные отверстия для выпуска пены должны крепиться так, чтобы смещение крыши не привело к их повреждению.

5.2.5.1.5 Стационарные отверстия для выпуска пены должны быть оснащены уплотнением, разрываемым при низком давлении, для предотвращения попадания паров в отверстия для выпуска пены и трубопроводы.

5.2.5.1.6 Стационарные отверстия для выпуска пены должны быть обеспечены средствами для выполнения технического обслуживания, а также осмотра и замены пароизоляции.

5.2.5.2 Критерии проектирования для резервуаров, содержащих углеводороды.

5.2.5.2.1 * Резервуары со стационарной (конической) крышей должны быть оборудованы утвержденными стационарными отверстиями для выпуска пены, как указано в таблице 5.2.5.2.1.

Таблица 5.2.5.2.1 Количество стационарных отверстий для выпуска пены для резервуаров со стационарной крышей, содержащих углеводороды или легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующие применения спиртоустойчивых пен.

Диаметр резервуара (или аналогичная площадь)		Минимальное количество выпускных отверстий
м	футы	
до 24	до 80	1
более 24 до 36	более 80 до 120	2
более 36 до 42	более 120 до 140	3
более 42 до 48	более 140 до 160	4
более 48 до 54	более 160 до 180	5
более 54 до 60	более 180 до 200	6

Таблица 5.2.5.2.2 Минимальное время и интенсивность нанесения для стационарных отверстий для выпуска пены типа II на хранилищах углеводородов со стационарной (конической) крышей

Тип углеводорода	Минимальная интенсивность нанесения		Минимальное время выпуска (мин)
	л/мин*м2	галл. в мин/кв. фут	
Температура вспышки от 37,8°C до 60°C (100°F - 140°F)	4,1	0,10	30
Температура вспышки ниже 37,8°C (100°F) или жидкости, нагреваемые до температур выше температуры вспышки	4,1	0,10	55
Сырая нефть	4,1	0,10	55

Примечания:

(1) Данная таблица включает в себя бензоспиртовые топливные смеси (газохолы) и неэтилированный бензин, содержащие не более 10% окисляющих добавок по объему. В случаях, когда содержание окисляющих добавок превышает 10 процентов по объему, средства защиты, как правило, должны соответствовать п. 5.2.4.3. Некоторые неспиртоустойчивые пены могут использоваться для горючих материалов, содержащих более 10 процентов окисляющих добавок по объему. Для получения конкретной информации по указанию в перечнях или сертификации следует обращаться к производителям.

(2) Для легковоспламеняющихся жидкостей с температурой кипения ниже 37,8 °C (100 °F) могут требоваться более высокие интенсивности нанесения, которые определяются посредством испытаний.

(3) Для жидкостей высокой вязкости, нагретых до температуры выше 93,3 °C (200 °F), могут быть предпочтительны меньшие интенсивности нанесения для минимизирования пенообразования и выброса жидкости. При нанесении пены на резервуары, содержащие нагретые нефти, горящие асфальты или горящие жидкости с температурой кипения выше температуры кипения воды, следует руководствоваться обоснованностью решения. Несмотря на то, что сравнительно низкое содержание воды в пенах может охлаждать такие горючие материалы при низкой интенсивности нанесения, оно также может приводить к сильному пенообразованию и слабому фонтанированию содержимого резервуара.

(4) Выпускные отверстия типа I считаются устаревшими, и в случае повреждения такие установленные в настоящее время выпускные отверстия подлежат замене на отверстия типа II. См. п. А.5.2.5.2.2 для получения дополнительной информации и данных о минимальном времени выпуска пены для существующих отверстий типа I.

5.2.5.2.2 * Минимальное время выпуска и интенсивности нанесения.

В случаях использования стационарных отверстий для выпуска пены для резервуаров со стационарной (конической) крышей, содержащих углеводороды, минимальное время выпуска и интенсивности нанесения должны быть в соответствии с таблицей 5.2.5.2.2.

5.2.5.2.3 Если интенсивность подачи существующего аппарата выше, чем 4,1 л/мин*м2 (0,1 галлон в минуту/кв. фут), допускается пропорциональное сокращение времени при условии, что такое время составляет не менее 70 процентов от минимального указанного времени выпуска.

5.2.5.3 * Критерии проектирования для резервуаров, содержащих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующих применения спиртоустойчивой пены.

5.2.5.3.1 Для тушения водорастворимых и некоторых легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и полярных растворителей, разрушающих неспиртоустойчивые пены необходимо использовать спиртоустойчивые пены.

5.2.5.3.2 * Во всех случаях необходимо проконсультироваться с производителем пенного концентрата и пеногенерирующего оборудования на предмет ограничений и рекомендаций, основанных на указаниях в перечнях или конкретных испытаниях на огнестойкость.

5.2.5.3.3 Резервуары со стационарной (конической) крышей должны быть оснащены утвержденными стационарными отверстиями для выпуска пены, как указано в таблице 5.2.5.2.1.

5.2.5.3.4 Минимальное время выпуска и нормы нанесения.

Минимальное время выпуска и нормы нанесения на резервуары со стационарной (конической) крышей, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующие спиртоустойчивой пены, должно быть в соответствии с таблицей 5.2.5.3.4.

Таблица 5.2.5.3.4 Минимальное время и интенсивность нанесения для резервуаров со стационарной (конической) крышей, содержащих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующих применения спиртоустойчивых пен

Интенсивность нанесения для конкретного продукта хранения пены	Минимальное время выпуска (в минутах) Отверстия для выпуска типа II
Проконсультируйтесь с производителями относительно данных, указанных в перечне по конкретному продукту	55

Примечания:

(1) Большинство выпускаемых в настоящее время спиртоустойчивых пен подходит для применения со стационарными отверстиями для выпуска пены типа II. Тем не менее, некоторые устаревшие спиртоустойчивые пены требуют более мягкого нанесения на поверхность с использованием стационарных выпускных отверстий типа I. Проконсультируйтесь с производителями относительно данных, указанных в перечне по конкретному продукту.

(2) Выпускные отверстия типа I считаются устаревшими, и в случае повреждения такие установленные в настоящее время выпускные отверстия подлежат замене на отверстия типа II. См. п. А.5.2.5.2.2 для получения дополнительной информации и данных о минимальном времени выпуска пены для существующих отверстий типа I.

5.2.6 Критерии проектирования для подслоной подачи

5.2.6.1 * Системы подслоной подачи пены разрешается использовать для защиты жидких углеводородов в атмосферных вертикальных хранилищах со стационарной крышей.

5.2.6.1.1 Не разрешается использовать системы подслоной подачи пены для защиты жидких углеводородов Класса IA или спиртов, эфиров, кетонов, альдегидов, ангидридов или других продуктов, требующих применения спиртоустойчивых пен.

5.2.6.1.2 Пенные концентраты и оборудование для подслоной подачи должно быть указано в перечне как подходящее для данной цели.

5.2.6.1.3 Фторпротеиновая пена, AFFF и FFFP для впрыскивания под поверхность должны иметь коэффициент кратности от 2:1 и 4:1.

5.2.6.2 * Отверстия для выпуска пены.

5.2.6.2.1 В качестве выпускных отверстий внутри резервуара разрешается использовать отверстия с открытым концом в линии подачи пены или продукции.

5.2.6.2.2 Выпускные отверстия должны иметь такой типоразмер, чтобы не допускать превышения давления пеногенератора и ограничений по интенсивности подачи пены.

5.2.6.2.3 Интенсивность подачи пены в точке выпуска в содержимое резервуара не должна превышать 3 м/сек (10 футов/сек) для жидкостей класса IB или 6 м/сек (20 футов/сек) для жидкостей других классов, если фактические результаты испытания показывают, что более высокие интенсивности являются удовлетворительными.

5.2.6.2.4 В случае необходимости использования двух или более точек выпуска они должны быть расположены так, чтобы поток пены по поверхности не превышал 30 м (100 футов).

5.2.6.2.5 Типоразмер каждого из таких отверстий должен быть рассчитан на подачу пены с минимальной или более высокой интенсивностью нанесения.

5.2.6.2.6 Для равномерного распределения пены допускается подсоединение выпускных отверстий к оболочке, или допускается подача внутрь резервуара посредством трубной обвязки через одно соединение на оболочке.

5.2.6.2.7 Вместо установки дополнительных стволов на резервуар соединения на оболочке разрешается выполнять в крышках люка.

5.2.6.2.8 Резервуары должны быть оборудованы погружными отверстиями для выпуска пены, как показано в таблице 5.2.6.2.8.

Таблица 5.2.6.2.8 Минимальное количество погружных отверстий для выпуска пены для резервуаров со стационарной крышей, содержащих углеводороды

Диаметр резервуара		Минимальное количество выпускных отверстий	
		Температура вспышки ниже 37,8 °C (100 °F)	Температура вспышки, равная или выше 37,8 °C (100 °F)
м	футы		
до 24	до 80	1	1
более 24 до 36	более 80 до 120	2	2
более 36 до 42	более 120 до 140	3	3
более 42 до 48	более 140 до 160	4	4
более 48 до 54	более 160 до 180	5	5
более 54 до 60	более 180 до 200	6	6
более 60	более 200	6	6
		Плюс одно отверстие на каждые дополнительные 465 м2 (5000 кв. футов)	Плюс одно отверстие на каждые дополнительные 697 м2 (7500 кв. футов)

Примечания:

(1) Жидкости с температурой вспышки ниже 22,8 °C (73 °F) в сочетании с температурой кипения ниже 37,8 °C (100 °F) требуют специального рассмотрения.

(2) Таблица 5.2.6.2.8 основана на экстраполяции данных испытаний на огнестойкость на резервуарах диаметром 7,5 м (25 футов), 27,9 м (93 фута) и 34,5 м (115 футов) с бензином, сырой нефтью и гексаном, соответственно.

(3) Наиболее вязкое топливо, которое было потушено методом подслоной подачи и хранилось в условиях окружающей среды [15,6 °C (60 °F)], имело вязкость 2000 SSU (440 сантистокс) и температуру замерзания 9,4 °C (15 °F). Как правило, подслоная подача пены не рекомендуется для топлива с вязкостью более 440 сантистокс (2000 SSL) при минимальной ожидаемой температуре хранения.

(4) В дополнение к контролю, обеспечиваемому эффектом тушения пены и охлаждающим действием воды в пене, попадающей на поверхность, средства управления очага пожара и тушения могут быть усилены за счет прокатки холодного продукта на поверхности.

5.2.6.3 * Высота установки отверстий для выпуска пены.

5.2.6.3.1 * Отверстия для выпуска пены должны быть расположены так, чтобы не сбрасывать пену на водяное дно.

5.2.6.3.2 Требования пункта 5.2.6.3.1 выполняются при размещении отверстий на расстоянии не менее 0,3 м (1 фут) выше самого высокого уровня воды для предотвращения разрушения пены.

5.2.6.4 * Ограничения по противодействию для подслоной подачи пены.

Типоразмеры и длины разгрузочных труб или линий, используемых за пределами пеногенератора, и ожидаемая максимальная глубина горючего материала должны быть такими, чтобы противодействие находилось в пределах, при которых устройство было испытано и внесено в список испытательными лабораториями.

5.2.6.5 Минимальное время выпуска и интенсивности нанесения.

5.2.6.5.1 Минимальное время выпуска и интенсивности нанесения при подслоной подаче на резервуарах со стационарной крышей должны быть в соответствии с таблицей 5.2.6.5.1.

5.2.6.5.2 * В случаях, когда жидкие углеводороды содержат разрушительные для пены продукты, необходимо проконсультироваться с производителем пенного концентрата на предмет рекомендаций на основе перечней и/или разрешений.

5.2.7 * Полупогружные системы. Все оборудование, используемое в полупогружных системах, должно быть указано в перечне или сертифицировано как подходящее для данной цели.

5.3 * Резервуары с открытой плавающей крышей для размещения снаружи.

Резервуары с открытой плавающей крышей для размещения снаружи должны иметь вид, показанный на рисунках с 5.3 (a) по 5.3 (d).

5.3.1 Раздел 5.3 не применяется к резервуарам, оснащенными следующими типами плавающей крыши:

- (1) Крыши из плавающей диафрагмы
- (2) Крыши выполнены из пластиковых защитных покрытий
- (3) Крыши выполнены из пластика или другого плавучего материала, даже если заключены в металл или стекловолокно
- (4) Крыши, которые полагаются на закрытые участки плавучего устройства, которое легко погружается в случае повреждения
- (5) Чашеобразные крыши

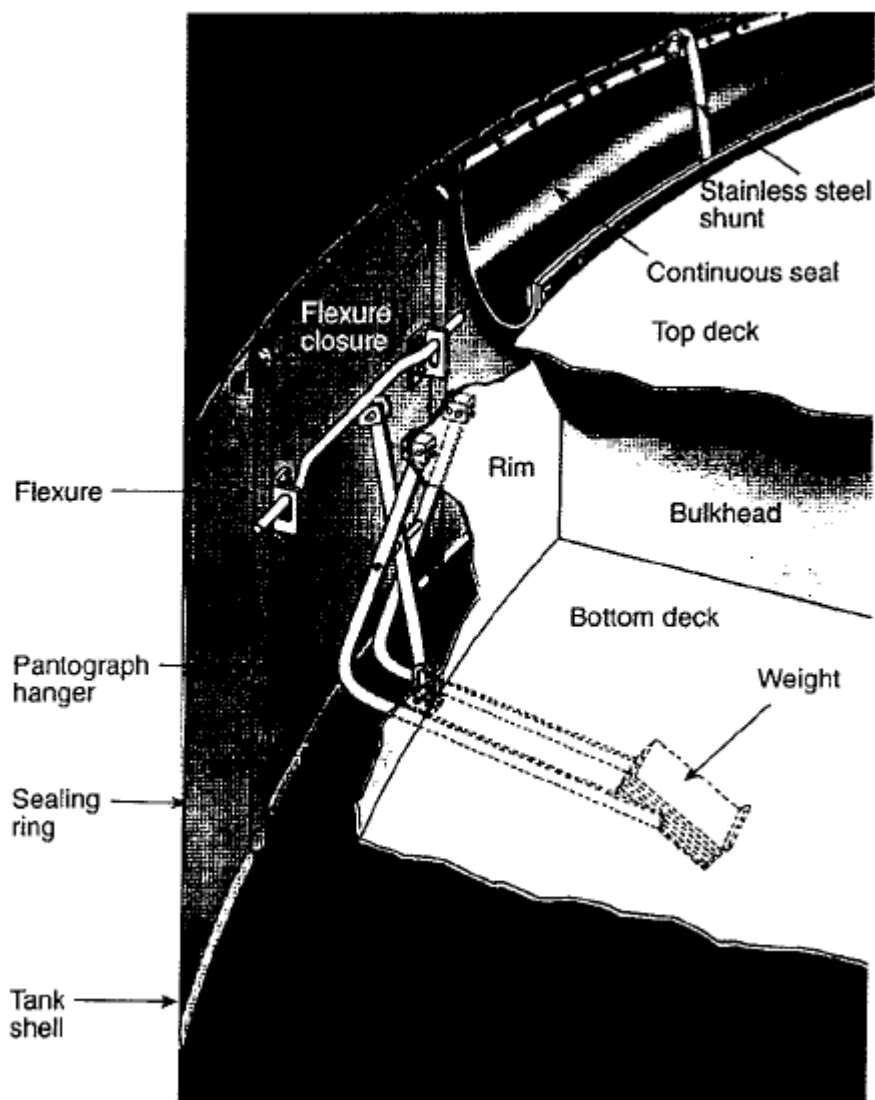
5.3.2 Системы для резервуаров, оснащенных такими системами, должны проектироваться в соответствии с п. 5.4.2.2.

Таблица 5.2.6.5.1 Минимальное время выпуска и интенсивность нанесения при подслонной подаче на хранилищах со стационарной крышей

Тип углеводорода	Минимальная интенсивность нанесения		Минимальное время выпуска (мин)
	л/мин*м2	галл. в мин/кв. фут	
Температура вспышки от 37,8°C до 60°C (100°F - 140°F)	4,1	0,10	30
Температура вспышки ниже 37,8°C (100°F) или жидкости, нагреваемые до температур выше температуры вспышки	4,1	0,10	55
Сырая нефть	4,1	0,10	55

Примечания:

- (1) Максимальная интенсивность нанесения составляет 8,1 л/мин * м2 (0,20 галлона в мин/кв. фут)
- (2) Для жидкостей высокой вязкости, нагретых до температуры выше 93,3 °C (200 °F), могут быть предпочтительны меньшие интенсивности нанесения для минимизации пенообразования и выброса жидкости. При нанесении пены на резервуары, содержащие нагретые нефти, горящие асфальты или горящие жидкости с температурой кипения выше температуры кипения воды, следует руководствоваться обоснованностью решения. Несмотря на то, что сравнительно низкое содержание воды в пенах может охлаждать такие горючие материалы при низкой интенсивности нанесения, оно также может приводить к сильному пенообразованию и слабому фонтанированию содержимого резервуара.



Stainless steel shunt

Flexure closure

Continuous seal

Top deck

Flexure

Rim

Bulkhead

Bottom deck

Pantograph hanger

Weight

Sealing ring

Tank shell

Шунт из нержавеющей стали

Закрытая часть флексурной складки

Сплошное уплотнение

Верхняя дека

Флексурная складка

Обод

Переборка

Нижняя дека

Средство для подвешивания пантографа

Балансир

Кольцо уплотнения

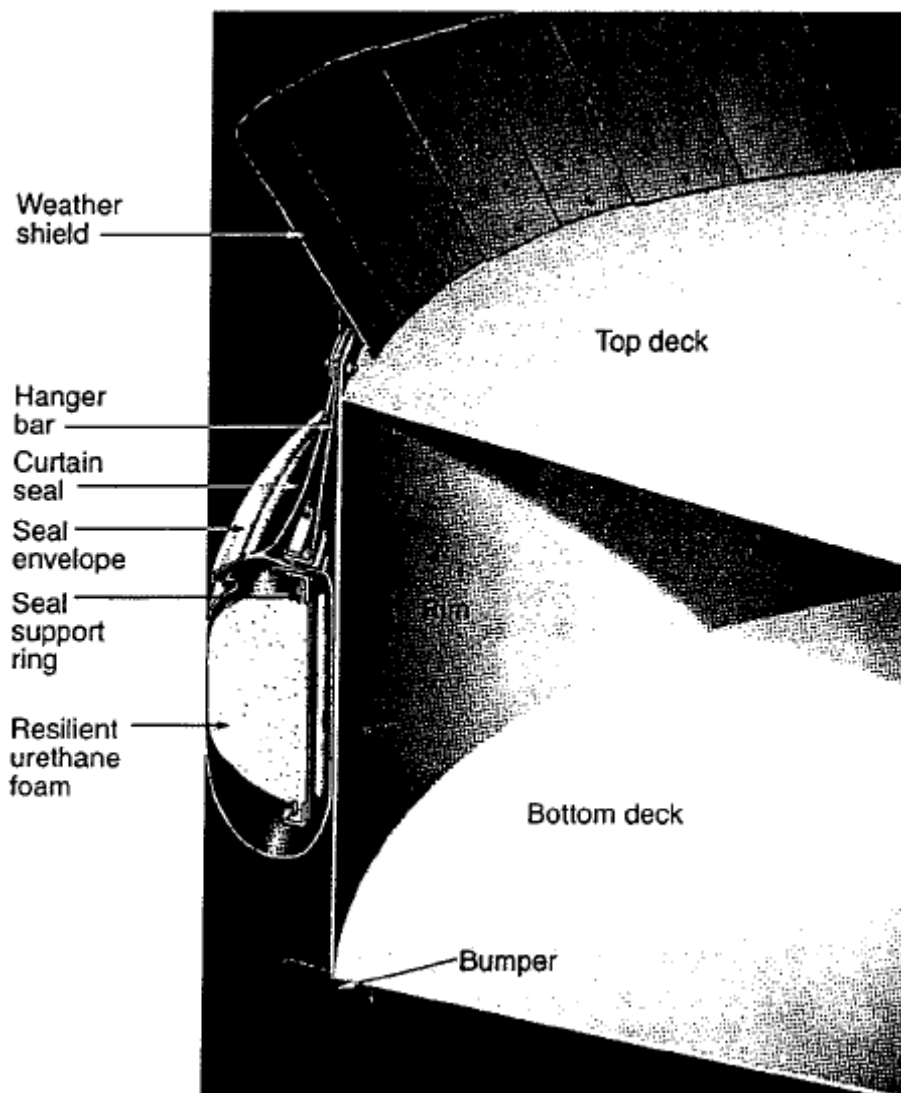
Оболочка резервуара

Рисунок 5.3 (а) Резервуар с плавающей крышкой с открытым верхом и уплотнением типа пантографа

5.3.3 * Виды ожидаемых пожаров.

5.3.3.1 Подслоинная и полуподслоинная подача пены. Для защиты открытых или закрытых резервуаров с плавающей крышкой не следует использовать подслоинную и полуподслоинную подачу пены в связи с риском неправильного распределения пены на поверхности горючего материала.

5.3.3.2 Защита области уплотнения. Средства пенозащиты области уплотнения резервуара с открытым верхом с плавающей крышкой должны быть основаны на пп. с 5.3.2 по 5.3.5.



Weather shield

Hanger bar

Curtain seal

Seal envelope

Seal support ring

Resilient urethane foam

Top deck

Bottom deck

Bumper

Погодозащитный козырёк

Брус для подвешивания

Уплотнение экрана

Оболочка уплотнения

Опорное кольцо уплотнения

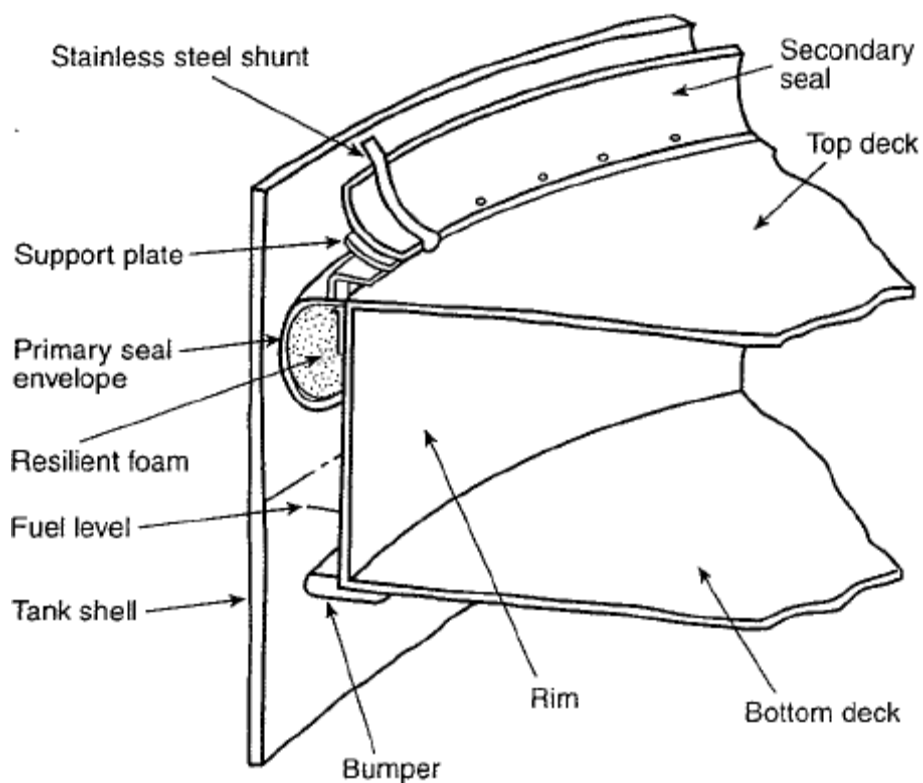
Упругий пеноуретан

Верхняя дека

Нижняя дека

Бампер

Рисунок 5.3 (b) Резервуар с открытым верхом и плавающей крышей с трубчатым уплотнением



Stainless steel shunt
 Secondary seal
 Support plate
 Primary seal envelope
 Resilient foam
 Fuel level
 Tank shell
 Top deck
 Rim
 Bottom deck
 Bumper

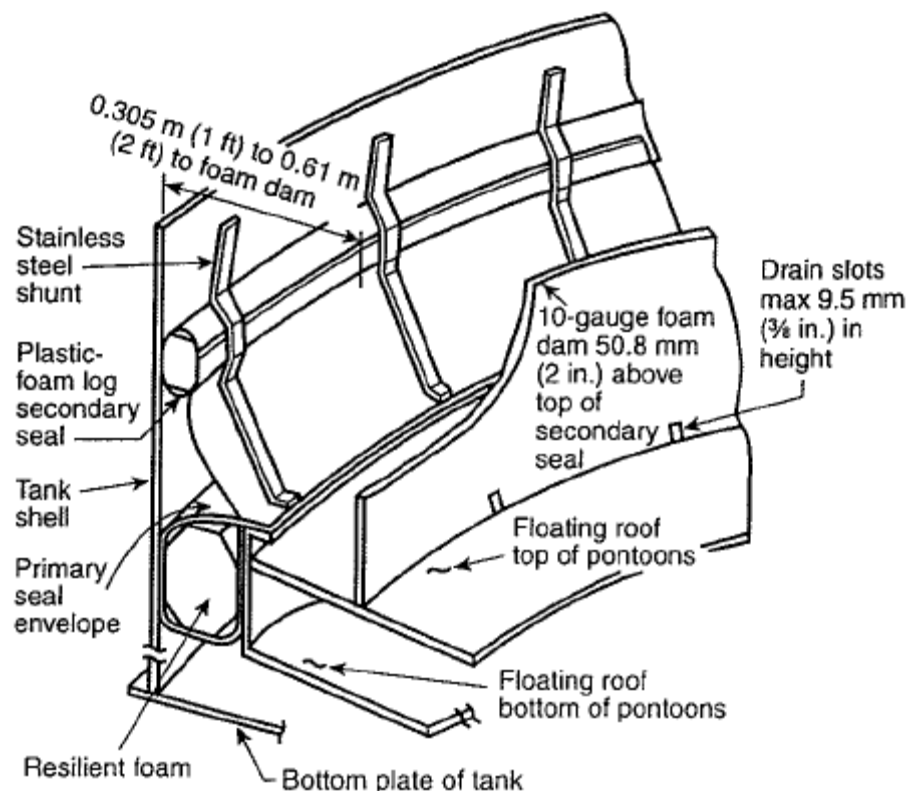
Шунт из нержавеющей стали
 Вторичное уплотнение
 Опорная плита
 Оболочка первичного уплотнения
 Упругая пена
 Уровень горючего материала
 Оболочка резервуара
 Верхняя дека
 Обод
 Нижняя дека
 Бампер

Рисунок 5.3 (с) Система двойного уплотнения плавающих крыш.

5.3.4 Методы противопожарной защиты уплотнения.

5.3.4.1 Следующие методы противопожарной защиты уплотнения в резервуарах с открытым верхом с плавающей крышей должны быть в соответствии с требованиями пп. с 5.3.5 по 5.3.7:

- (1) Стационарные выпускные отверстия
- (2) Ручные линии выпуска пены
- (3) Мониторы системы пенотушения



0.305 m (1 ft) to 0.61 m (2 ft) to foam dam

Stainless steel shunt

Plastic foam log secondary seal

Tank shell

Primary seal envelope

10-gauge foam dam 50.8 mm (2 in.) above top of secondary seal

Drain slots max. 9.5 mm (3/2 in.) in height

Floating roof

Top of pontoons

Bottom of pontoons

Resilient foam

Bottom plate of tank

От 0,305 м (1 фута) до 0,61 м (2 футов) до дамбы из пены

Шунт из нержавеющей стали

Вторичное уплотнение пенопласта

Оболочка резервуара

Оболочка первичного уплотнения

Дамба из пены 10-калибра на расстоянии 50,8 мм (2 дюйма) над верхом вторичного уплотнения

Дренажные отверстия с макс. высотой 9,5 мм (3/2 дюйма)

Плавающая крыша

Верх понтонов

Низ понтонов

Упругая пена

Нижняя пластина резервуара

Рисунок 5.3 (d) Система двойного уплотнения для плавающей крыши с использованием пенопласта (вторичное уплотнение).

5.3.4.2 Дополнительная защита. В дополнение к основным средствам защиты должна быть предусмотрена дополнительная защита в соответствии с требованиями раздела 5.9.

5.3.4.3 * Основы проектирования. Конструкция системы должна быть основана на защите резервуара, требующей большого потока пены, включая дополнительные шланговые потоки.

5.3.5 Критерии проектирования выпускных отверстий для защиты области уплотнения

5.3.5.1 Разрешается подача пены со стационарных выпускных отверстий одним из следующих способов:

(1) При первом способе пена сбрасывается выше механической подошвы уплотнения, металлического погодозащитного козырька или вторичного уплотнения.

(2) При втором способе пена сбрасывается ниже механической подошвы уплотнения непосредственно на легковоспламеняющуюся жидкость, за металлическим погодозащитным козырьком непосредственно на оболочку трубчатого уплотнения или под вторичное уплотнение на первичное уплотнение.

5.3.5.2 * Метод уплотнения сверху с использованием обвалки пенной.

5.3.5.2.1 Стационарные отверстия для выпуска пены над механической подошвой уплотнения, над погодозащитным козырьком трубчатого уплотнения или над вторичным уплотнением используются вместе с пенной перемычкой.

5.3.5.2.2 Допускается применять следующие два метода для стационарных отверстий для выпуска пены:

(1) Стационарные отверстия для выпуска пены (как правило, тип II), установленные над верхней частью оболочки резервуара

(2) Стационарные отверстия для выпуска пены, установленные по контуру плавающей крыши

5.3.5.2.3 * Для такого применения стационарные отверстия для выпуска пены не должны быть оснащены разрывной пароизоляцией.

5.3.5.3 Конструкция верхней системы уплотнения.

5.3.5.3.1 Расчетные параметры стационарных отверстий для выпуска пены в верхней части уплотнения для защиты резервуаров с открытым верхом с плавающей крышей должны быть в соответствии с таблицей 5.3.5.3.1 и рис. 5.3.5.3.1.

5.3.5.3.2 Требования, указанные в таблице 5.3.5.3.1, применяются к резервуарам, содержащим углеводороды или легковоспламеняющиеся и горючие материалы, требующие использования спиртоустойчивой пены для пожаротушения.

5.3.5.3.3 В случаях использования стационарных отверстий для выпуска пены применяются минимальные требуемые нормы подачи, указанные в таблице 5.3.5.3.1, если только перечни для конкретных продуктов не требуют более высоких норм.

5.3.5.3.4 Если норма подачи выше минимальной интенсивности подачи, указанной в таблице 5.3.5.3.1, то разрешается пропорционально уменьшить время выпуска при условии, что сокращение времени составляет не менее 70 процентов от минимальной указанной производительности.

5.3.5.3.5 Метод размещения под первичным уплотнением или экрана защиты от погодных условий.

5.3.5.3.5.1 Для изготовления стационарных отверстий для выпуска пены ниже механической подошвы уплотнения, металлического погодозащитного козырька или металлического вторичного уплотнения используется конструкция, показанная на рисунке 5.3.5.3.5.1.

5.3.5.3.5.2 Пенная перемычка устанавливается в случае использования трубчатого уплотнения при верхней части трубчатого уплотнения на 152 мм (6 дюймов) ниже верхней части понтона.

5.3.5.3.6 Система ниже уплотнения или погодозащитного козырька.

5.3.5.3.6.1 Расчетные параметры стационарных отверстий для выпуска пены ниже уплотнения (или погодозащитного козырька) для защиты резервуаров с открытым верхом с плавающей крышей должны быть в соответствии с таблицей 5.3.5.3.6.1.

5.3.5.3.6.2 Требования, указанные в таблице 5.3.5.3.6.1 применяются к резервуарам, содержащим углеводороды или легковоспламеняющиеся и горючие материалы, требующие использования спиртоустойчивой пены для пожаротушения.

5.3.5.3.6.3 В случаях использования стационарных отверстий для выпуска пены типа II применяются минимальные требуемые нормы подачи, указанные в таблице 5.3.5.3.6.1, если только перечни для конкретных продуктов не требуют более высоких норм.

5.3.5.3.6.4 В случае вторичного уплотнения из горючего материала установка выпускных отверстий ниже уплотнения (или козырька) не допускается.

5.3.5.4 Критерии проектирования пенной перемычки

5.3.5.4.1 Пенная перемычка должна быть круглой, и изготавливается из стальной пластины стандартной толщины не менее № 10 США [3,4 мм (0,134 дюйма)].

5.3.5.4.2 Пенная перемычка должна привариваться или иным образом крепиться к плавающей крыше.

5.3.5.4.3 Пенная перемычка должна быть рассчитана на удержание пены в зоне уплотнения на глубине, достаточной, чтобы покрыть площадь уплотнения при нанесении пены в сторону до точки разрыва уплотнения.

5.3.5.4.3.1 Высота перемычки должна быть не менее 305 мм (12 дюймов).

5.3.5.4.3.2 Перемычка должна выпирать, по меньшей мере, на 51 мм (2 дюйма) выше металлического вторичного уплотнения или горючего вторичного уплотнения с использованием бруса из пенопласта.

5.3.5.4.3.3 Перемычка должна быть не менее чем на 51 мм (2 дюйма) выше любой выгоревшей панели в металлическом вторичном уплотнении.

5.3.5.4.4 Пенная перемычка должна быть на расстоянии не менее 0,3 м (1 фута), но не более 0,6 м (2 футов) от корпуса резервуара.

5.3.5.4.5 * Для дренажа дождевой воды в дне пенной перемычки должны быть прорези, при этом площадь прорези должна составлять 278 мм² на 1 м² запруженной области (прорезь площадью 0,04 кв. дюйма на 1 кв. фут запруженной области), с ограничением дренажных прорезей по высоте не более 9,5 мм (3/8 дюйма), как показано на Рисунке 5.3.5.4.5.

5.3.6 * Критерии проектирования ручной линии выпуска пены для защиты участка уплотнения.

5.3.6.1 В ветровом кольце для тушения пожаров уплотнений резервуаров с открытым верхом с плавающей крышей необходимо использовать ручные линии выпуска пены.

5.3.6.2 Используется только оборудование, включенное в перечни, или сертифицированное оборудование.

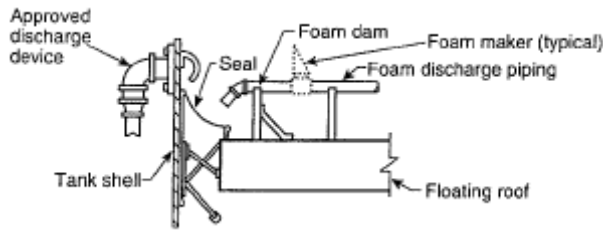
5.3.7 Критерии проектирования мониторов системы пенотушения для защиты участка уплотнения.

В качестве основного средства тушения уплотнения плавающей крыши не следует использовать водометные стволы в связи с трудностями, сопряженными с направлением пены в кольцевом пространстве, а также с возможностью погружения крыши.

Таблица 5.3.5.3.1 Стационарные отверстия для выпуска пены над уплотнением открытых резервуаров с плавающей крышей

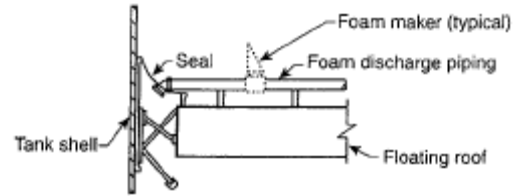
Тип уплотнения	Применимый рисунок Деталь	Минимальная интенсивность подачи		Минимальное время выпуска (минуты)	Максимальное расстояние между выпускными отверстиями с пенной перемычкой			
		л/мин*м ²	Галл. в мин /кв. фут		305 мм (12 дюймов)		610 мм (24 дюйма)	
					м	фут	м	фут
Механическая подошва уплотнения	A	12,2	0,3	20	12,2	40	24,4	80
Трубчатое уплотнение с металлическим погодозащитным козырьком	B	12,2	0,3	20	12,2	40	24,4	80
Полностью или частично горючее вторичное уплотнение	C	12,2	0,3	20	12,2	40	24,4	80
Все металлические вторичные уплотнения	D	12,2	0,3	20	12,2	40	24,4	80

Примечание: В случае установки отверстий для выпуска пены над верхней частью оболочки резервуара необходимо использовать брызговик для защиты от воздействия ветра.



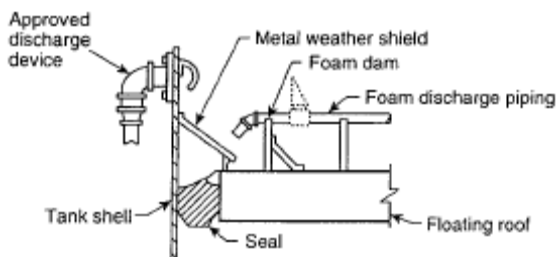
Approved discharge device	Утвержденное выпускное устройство
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Foam dam	Пенная перегородка
Foam maker (typical)	Пеногенератор (типичный)
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ А – установка отверстия для выпуска пены над верхней частью уплотнения выше механической подошвы уплотнения



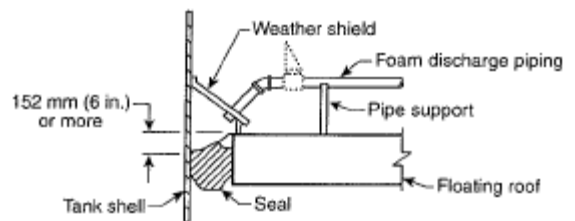
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Foam maker (typical)	Пеногенератор (типичный)
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ А — установка отверстия для выпуска пены под верхней частью уплотнения ниже механической подошвы уплотнения – без пенной перегородки



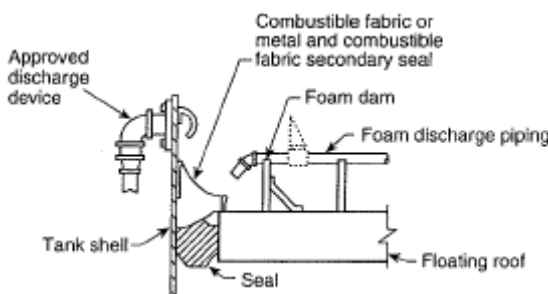
Approved discharge device	Утвержденное выпускное устройство
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Metal weather shield	Металлический погодозащитный козырёк
Foam dam	Пенная перегородка
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ В – установка отверстия для выпуска пены над верхней частью уплотнения выше металлического погодозащитного козырька



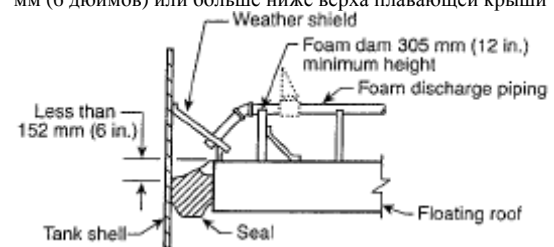
152 mm (6 in.) or more	152 мм (6 дюймов) или более
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Weather shield	Погодозащитный козырёк
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Pipe support	Опора трубопровода
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ В — установка отверстия для выпуска пены под верхней частью уплотнения ниже металлического погодозащитного козырька. Верхняя часть уплотнения на 152 мм (6 дюймов) или больше ниже верха плавающей крыши



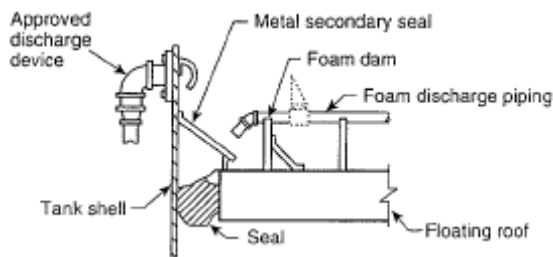
Approved discharge device	Утвержденное выпускное устройство
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Combustible fabric or metal and combustible fabric secondary seal	Вторичное уплотнение из горючей ткани или металла и горючей ткани
Foam dam	Пенная перегородка
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ С – установка отверстия для выпуска пены над верхней частью уплотнения. Отверстие для выпуска пены на вторичном уплотнением из горючей ткани или металла с секциями из горючей ткани



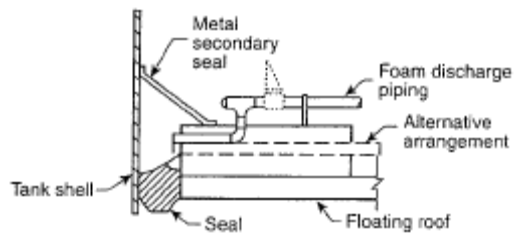
Less than 152 mm (6 in.)	Менее 152 мм (6 дюймов)
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Weather shield	Погодозащитный козырёк
Foam dam 305 mm (12 in.) minimum height	Пенная перегородка минимальной высотой 305 мм (12 дюймов)
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Pipe support	Опора трубопровода
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ С – установка отверстия для выпуска пены под верхней частью металлического погодозащитного козырька. Верх уплотнения на 152 мм (6 дюймов) ниже верхней части плавающей крыши



Approved discharge device	Утвержденное выпускное устройство
Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Metal secondary seal	Металлическое вторичное уплотнение
Foam dam	Пенная перегородка
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ D – установка отверстия для выпуска пены над верхней частью металлического вторичного уплотнения



Tank shell	Оболочка резервуара
Seal	Уплотнение
Metal secondary seal	Металлическое вторичное уплотнение
Foam discharge piping	Трубопровод выпуска пены
Alternative arrangement	Вариант размещения
Floating roof	Плавающая крыша

ДЕТАЛЬ D — установка отверстия для выпуска пены под металлическим вторичным уплотнением. Такой метод подачи пены неприемлем в случае вторичного уплотнения, изготовленного из любой горючей ткани. (См. нанесение над уплотнением)

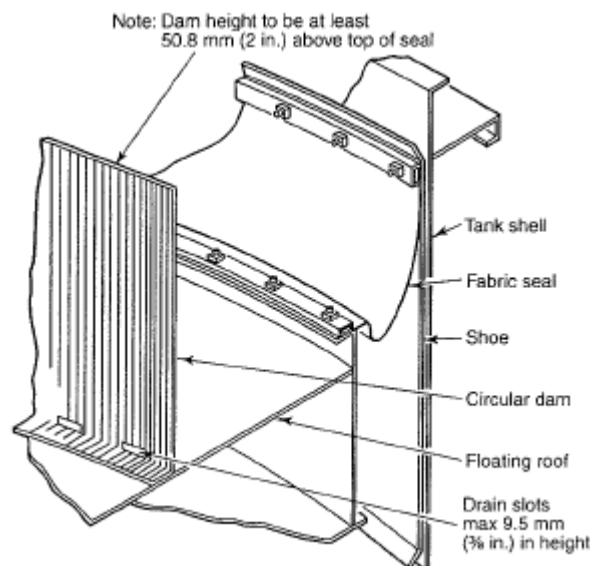
Рисунок 5.3.5.3.5.1 Изображение типичного размещения системы подачи пены для противопожарной защиты над уплотнением. На рисунках показаны как стационарные (установленные на стене), так и установленные на крыше отверстия для выпуска пены. Несмотря на то, что на рисунках показано два метода, требуется использовать только один из них.

Рисунок 5.3.5.3.5.1 Изображение типичного размещения системы подачи пены ниже уплотнения (или козырька).

Таблица 5.3.5.3.6.1 Защита открытых резервуаров с плавающей крышей с использованием стационарных отверстий для выпуска пены

Тип уплотнения	Применимый рисунок Деталь	Минимальная интенсивность подачи		Минимальное время выпуска (в минутах)	Максимальное отверстие между выпускными отверстиями
		л/мин*м2	Галлонов в минуту/кв.фут		
Механическая подошва уплотнения	A	20,4	0,5	10	39 м (130 футов) – пенная перегородка не требуется
Трубчатое уплотнение с расстоянием более 152 мм (6 дюймов) между верхом трубы и верхом понтона	B	20,4	0,5	10	18 м (60 футов) – пенная перегородка не требуется
Трубчатое уплотнение с расстоянием менее 152 мм (6 дюймов) между верхом трубы и верхом понтона	C	20,4	0,5	10	18 м (60 футов) – пенная перегородка не требуется
Трубчатое уплотнение со сбросом пены ниже вторичного металлического уплотнения*	D	20,4	0,5	10	18 м (60 футов) – пенная перегородка не требуется

* Металлическое вторичное уплотнение аналогично пенной изоляции



Note: Dam height to be at least 50.8 mm (2 in.) above top of seal
 Tank shell
 Fabric seal
 Shoe
 Circular dam
 Floating roof
 Drain slots max 9.5 mm (3/8 in.) in height

Примечание: Высота перемычки не менее 50,8 мм (2 дюйма) над верхней частью уплотнения
 Оболочка резервуара
 Тканевое уплотнение
 Подошва
 Кольцевая перемычка
 Плавающая крыша
 Дренажные прорези высотой не более 9,5 мм (3/8 дюйма)

Рисунок 5.3.5.4.5 Типовая пенная перемычка для защиты резервуара с плавающей крышей

5.4 * Крытые резервуары с плавающей крышей для установки снаружи (внутри).
 См. Рисунок 5.4.

5.4.1 Требования к резервуарам, оборудованным следующими типами плавающей крыши, не рассматриваются в разделе 5.4:

- (1) Крыши из плавающей диафрагмы
- (2) Крыши из пластиковых пластин
- (3) Крыши из пластика или других плавучих материалов, в том числе в корпусе из металла или стекловолокна
- (4) Крыши, опирающиеся на корпуса плавающих устройств, которые легко погружаются в случае повреждения
- (5) Конические крыши

5.4.2 Системы защиты уплотнения разрешается использовать для следующих типов крыши:

- (1) Стальной двойной деки
- (2) Стального понтона
- (3) Металлических сэндвич-панелей, полностью контактирующих с поверхностью жидкости, в соответствии с требованиями Приложения Н API 650, «Внутренние плавающие крыши».

5.4.2.1 Для всех других типов конструкции крыши требуется полная защита поверхности.

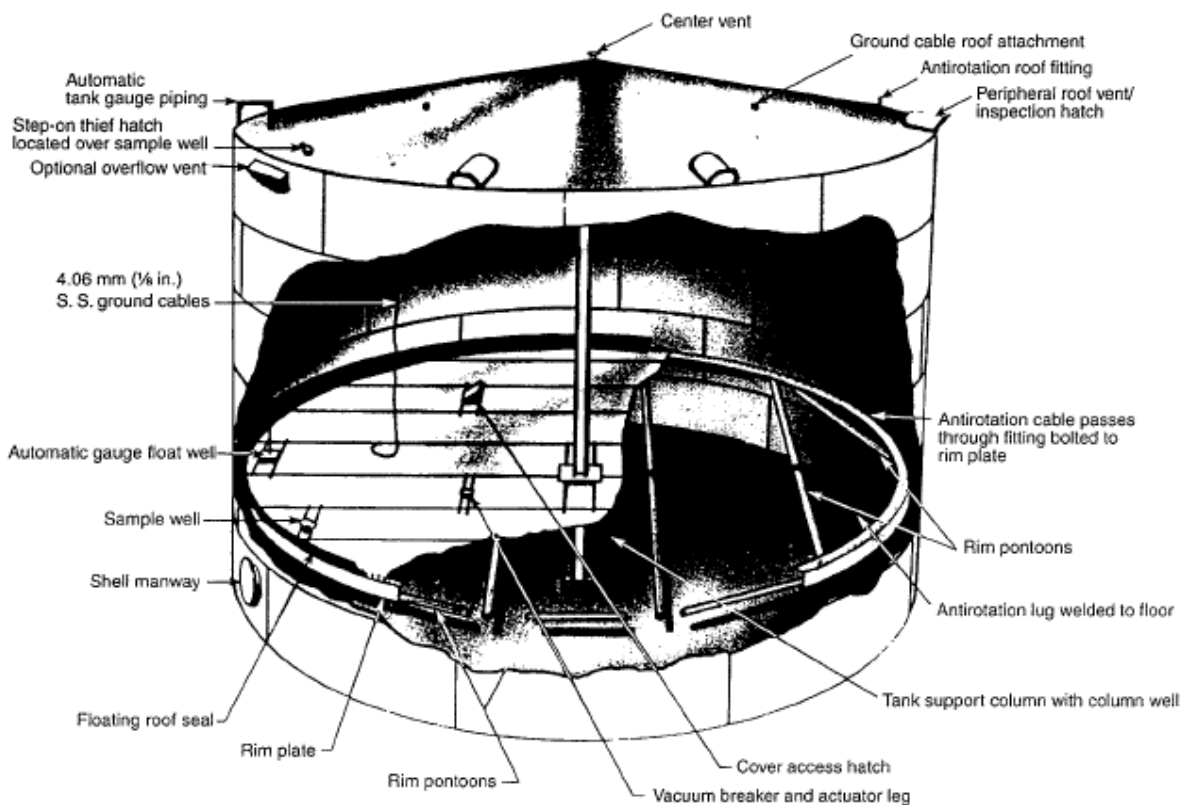
5.4.2.2 Конструкция для случаев возгорания всей поверхности.

5.4.2.2.1 В случаях, когда за основу проектирования принимается возгорание всей поверхности, закрытый (внутренний) резервуар с плавающей крышей должен рассматриваться как резервуар такого же диаметра со стационарной (конической) крышей при расчете конструкции системы защиты от пожара с использованием пены.

5.4.2.2.2 Для случаев распространения огня по всей поверхности средства тушения с использованием пены должны быть спроектированы в соответствии с п. 5.2.3 и 5.9 без обязательных отводов с отдельными клапанами для каждого отверстия для выпуска пены.

5.4.2.2.3 Для такого применения стационарные отверстия сброс пены не должны быть снабжены разрывным устройством пароизоляции.

5.4.2.2.4 Не следует применять подслоную и полуподслоную подачу пены в связи с риском неправильного распределения пены.



Automatic tank gauge piping
Step-on thief hatch located over sample well

Optional overflow vent
4.06 mm (1/8 in.) S.S. ground cables

Automatic gauge float well
Sample well
Shell manway
Floating roof seal
Rim plate
Rim pontoons
Vacuum breaker and actuator leg
Cover access hatch

Center vent
Ground cable roof attachment
Antirotation roof fitting
Peripheral roof vent/inspection hatch

Antirotation cable passes through fitting bolted to rim plate
Rim pontoons
Antirotation lug welded to floor
Tank support column with column well

Автоматический мерный трубопровод резервуара
Пропускной пробоотборный люк над устьем для отбора проб

Дополнительное переливное отверстие
Кабели заземления из нерж. стали 4,06 мм (1/8 дюйма)

Автоматическое калибровочное плавучее устье
Устье для отбора проб
Люк на оболочке
Уплотнение плавающей крыши
Пластина обода
Обводные понтоны
Опора вакуумного прерывателя и привода
Крышка люка

Центральное вентиляционное отверстие
Крепление кабеля заземления к крыше
Противовращательный фитинг крыши
Вентиляционное отверстие/смотровой люк по контуру крыши

Кабель защиты от вращения проходит через фитинг, закрепленный болтами к пластине обод
Понтоны обода
Противовращательный выступ, приваренный к полу
Опорная колона резервуара с устьем

Рисунок 5.4 Типичный закрытый резервуар с плавающей крышей

5.4.2.3. Конструкция для защиты от пожара участка уплотнения

5.4.2.3.1 В случае если за основу для проектирования принимается возгорание уплотнения, закрытый (внутренний) резервуар с плавающей крышей должен рассматриваться как аналогичный открытому резервуару с плавающей крышей такого же диаметра для целей проектирования системы пенного пожаротушения.

5.4.2.3.2 В случае возгорания уплотнения система выпуска пены должна быть спроектирована в соответствии с требованиями, указанными в таблице 5.3.5.3.1, с использованием стационарных отверстий для выпуска пены.

5.4.2.3.3 Дополнительная защита. В дополнение к основным средствам защиты должны быть предусмотрены средства для дополнительной защиты в соответствии с требованиями раздела 5.9.

5.4.2.3.4 * Основы проектирования.

5.4.2.3.4.1 При проектировании системы необходимо исходить из защиты резервуара, требующего наибольшего числа потоков раствора, включая дополнительные шланги подачи пены.

5.4.2.3.4.2 Если интенсивность подачи выше минимальной, указанной в таблице 5.2.6.5.1, разрешается уменьшить время выпуска пены, но такое время должно быть не менее 70 процентов от минимального указанного времени выпуска пены.

5.5 Опасности пожара внутри помещения.

5.5.1 * В настоящем разделе рассматриваются системы пенного пожаротушения, предназначенные для защиты закрытых резервуаров для хранения жидкости с площадью поверхности 37,2 м² (400 кв. футов) или выше.

5.5.2 Выпускные отверстия. Резервуары для хранения жидких углеводородов должны быть оборудованы установленными на резервуаре стационарными отверстиями для выпуска пены типа II, как указано в таблице 5.2.6.2.8.

5.5.3 Минимальное время выпуска и интенсивность нанесения.

5.5.3.1 Минимальная интенсивность нанесения для внутренних резервуаров углеводородов составляет 6,5 л/мин*м² (0,16 галлонов в мин/ кв. фут).

5.5.3.2 Минимальное время выпуска должно быть, как указано в таблице 5.2.5.2.2 для стационарных отверстий для выпуска пены типа II.

5.5.3.3 Если интенсивность подачи выше минимальной, указанной в 5.5.2, время выпуска можно уменьшить пропорционально, но не менее чем до 70 процентов минимального указанного времени выпуска.

5.5.4 Критерии проектирования для резервуаров, содержащих легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, внутри помещения, требующих спиртоустойчивой пены.

5.5.4.1 * Для тушения водорастворимых и некоторых легковоспламеняющихся и горючих жидкостей и полярных растворителей, которые оказывают разрушающее действие на неспиртоустойчивые пены, требуется использование спиртоустойчивой пены.

5.5.4.2 Во всех случаях необходимо проконсультироваться с производителями пенного концентрата и оборудования подачи раствора пенообразователя с целью определения ограничений и рекомендаций, основанных на перечнях или конкретных испытаниях на огнестойкость.

5.6 * Загрузочные эстакады.

5.6.1 В рамках настоящего стандарта под загрузочными эстакадами необходимо понимать грузовики или типы железнодорожных вагонов для погрузки или выгрузки продукта.

5.6.2 Общий размер эстакады для загрузки легковоспламеняющихся или горючих веществ, близость других опасностей и рисков, дренажных сооружений, ветра, температуры окружающей среды, а также имеющийся персонал должны быть учтены в конструкции системы эстакады подачи пены.

5.6.3 Методы защиты. Допускается использовать следующие два способа защиты наливных эстакад:

(1) Распылительное нанесение воды и пены с использованием пеноводных спринклеров с аспирацией воздуха или стволов либо стандартных спринклеров без аспирации воздуха

(2) Мониторы системы пенотушения

5.6.4 Критерии проектирования для пеноводных спринклерных систем. Критерии проектирования спринклерных систем выбираются в соответствии с NFPA 16.

5.6.5 Критерии проектирования для пенных систем в виде водометных стволов.

5.6.5.1 * Участки, защищаемые водометными стволами. При проектировании системы разработки водометных систем необходимо учитывать общую площадь земли.

5.6.5.2 * Цель разработки заключается в защите навеса, насосов, счетчиков, транспортных средств, оборудования и прочих средств погрузочно-разгрузочных работ в случае возникновения пожара при разливе.

5.6.5.3 Минимальные интенсивности нанесения и время выпуска.

5.6.5.3.1 Минимальные интенсивности нанесения и время выпуска пены на эстакады, защищенные водометными стволами должно быть, как указано в таблице 5.6.5.3.1.

5.6.5.3.2 В случае возможности скопления в защищаемом помещении горючего материала на глубину более 25,4 мм (1 дюйм) интенсивность подачи пены должна быть увеличена до 6,5 л / мин*м² (0,16 галлонов в минуту / кв. фут).

5.7 * Участки обвалки - снаружи.

5.7.1 Для целей настоящего стандарта под участками обвалки принимаются зоны, ограниченные контурами земли или физическим барьером, удерживающими горючий материал глубиной больше 25,4 мм (1 дюйм).

5.7.2 Защита этих участков обеспечивается либо установкой стационарных выпускных отверстий, либо стационарных или портативных стволов или шланговых линий подачи пены.

5.7.3 Методы применения. В случаях использования пенной защиты от пожара для обвалованных участков, разрешается выполнять такую систему любым из следующих способов:

- (1) Отверстия выпуска пены на низком уровне
- (2) Мониторы системы пенотушения или шланги подачи пены
- (3) Пеноводные спринклеры или стволы

5.7.3.1 Указанные в перечне способы не должны рассматриваться в порядке предпочтения.

5.7.3.2 Минимальные интенсивности нанесения и время выпуска для стационарных отверстий для выпуска пены на обвалованные участки жидких углеводородов. Минимальные интенсивности нанесения и время выпуска для стационарных отверстий для выпуска пены на обвалованные участки должны быть в соответствии с таблицей 5.7.3.2.

5.7.3.3 * Стационарные отверстия для выпуска пены

5.7.3.3.1 Стационарные отверстия для выпуска пены по размеру и расположению должны размещаться равномерно по участку обвалки с интенсивностью подачи пены, указанной в таблице 5.7.3.2.

5.7.3.3.2 Большие участки обвалки разрешается делить с сохранением общего проектного решения в практически целесообразных пределах.

5.7.3.4 Стационарные спринклеры пены и воды или стволы

5.7.3.4.1 В случае использования стационарных спринклеров или стволов выпуска пены и воды, проектирование система должно осуществляться в соответствии с NFPA 16.

5.7.3.4.2 * В случаях использования пеноводных спринклеров или стволов в качестве первичной защиты при проектировании необходимо учитывать возможность того, что некоторая часть выпускаемой пены будет выноситься ветром за пределы площади разлива горючего материала.

5.7.3.5 Стационарные отверстия для выпуска пены на низком уровне.

5.7.3.5.1 Допускается использовать стационарные отверстия для выпуска пены на низком уровне с открытыми фитингами или направленным потоком из ствола для компактного нанесения потока пены с низкой интенсивностью на внутреннюю стену дамбы или в случае необходимости непосредственно на пол дамбы.

Таблица 5.7.3.2 Минимальные интенсивности подачи и время выпуска с использованием стационарных точек выпуска пены на обвалованные участки углеводородных жидкостей

Тип пены	Минимальная интенсивность подачи		Минимальное время выпуска пены (в минутах)	Загруженный продукт
	л/мин*м2	Галлонов в минуту на кв. фут		
Протеиновые и фторпротеиновые, AFFF и FFFP, а также спиртоустойчивые AFFF или FFFP	6,5	0,16	15	Углеводороды
Спиртоустойчивые пены	4,1	0,10	15	Углеводороды
	Проконсультируйтесь с производителем относительно перечней для конкретных продуктов		15	Горючие и легковоспламеняющиеся жидкости, требующие применения спиртоустойчивых пен

Таблица 5.7.3.2 Минимальные интенсивности подачи и время выпуска с использованием стационарных точек выпуска пены на обвалованные участки углеводородных жидкостей

Тип отверстия для выпуска пены	Минимальная интенсивность подачи		Минимальное время выпуска пены (в минутах)	
	л/мин*м2	Галлонов в минуту на кв. фут	Углеводород класса I	Углеводород класса II
Отверстия для выпуска пены на низком уровне	4,1	0,10	30	20
Мониторы системы пенотушения	6,5	0,16	30	20

5.7.3.5.2 Стационарные отверстия для выпуска пены на низком уровне должны быть расположены вокруг стены дамбы и при необходимости внутри обвалованного участка для равномерного нанесения пены по обвалованному участку.

5.7.3.5.3 Ограничения *.

5.7.3.5.3.1 В случаях установки стационарных отверстий для выпуска пены на низком уровне в качестве первичной защиты они должны быть расположены так, чтобы ни один участок площади дамбы не находился на расстоянии более 9 м (30 футов) от выпускного отверстия при производительности 225 л / мин (60 галлонов в минуту) или менее.

5.7.3.5.3.2 Для отверстий, имеющих производительность выше 225 л / мин (60 галлонов в минуту), максимальное расстояние между выпускным отверстием должно быть не менее 18 м (60 футов).

5.7.3.5.4 Мониторы системы пенотушения. В случаях использования мониторов системы пенотушения для сброса пены на обвалованный участок они должны быть расположены за пределами дамбы.

5.7.3.5.4.1 В случаях использования мониторов системы пенотушения в качестве первичной защиты при проектировании необходимо учитывать, что часть пены будет выноситься ветром за пределы площади разлива горючего материала.

5.7.3.5.4.2 В случае водометных стволов, обеспечивающих компактный, высокоскоростной поток пены, они должны быть направлены на стену дамбы, поверхности резервуара или других конструкций в целях предотвращения погружения непосредственно в поверхность горячей жидкости.

5.7.4 Обвалованные участки огнеопасных или горючих жидкостей, для тушения которых требуется использование спиртоустойчивой пены.

5.7.4.1 Растворимые в воде и некоторые легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, а также полярные растворители, оказывающие разрушительное действие на неспиртоустойчивые пены требуют использования спиртоустойчивой пены.

5.7.4.2 Системы, использующие такие пены, требуют учитывать особые конструкторские особенности.

5.7.4.3 При проектировании систем для тушения обвалованных участков легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, требующих применения спиртоустойчивой пены, необходимо следовать критериям, указанным в п. с 5.7.4.3.1 по 5.7.4.3.3.

5.7.4.3.1 Методы стационарной защиты должны быть, как описано в 5.7.3.3 для углеводородных опасностей.

5.7.4.3.2 Интенсивности нанесения пены должны быть в соответствии с рекомендациями производителя на основе перечней или разрешений для конкретных продуктов и соответствующих устройств генерирования пены.

5.7.4.3.3 Минимальное время выпуска должно составлять 30 мину.

5.8 * Не обвалованные участки разлива.

5.8.1 Критерии проектирования для защиты разлива горючих углеводородов или легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, для тушения которых требуется использование спиртоустойчивой пены.

5.8.1.1 Для определения защиты для разлива пожаров необходимо оценить возможную зону разлива.

5.8.1.2 После определения данной зоны по таблице 5.8.1.2 рассчитываются требования, которые должны использоваться в качестве критериев проектирования для портативных стволов или мониторов.

5.9 * Дополнительная защита.

5.9.1 Дополнительная защита. В дополнение к основным средствам защиты некоторые виды опасностей требуют размещения дополнительных средств защиты.

5.9.2 Требования к дополнительным шлангам подачи пены

5.9.2.1 В дополнение к пеногенерирующим установкам на резервуаре в качестве дополнительной защиты для небольших пожаров разлива необходимо предусмотреть утвержденные шланги подачи пены.

5.9.2.2 Минимальное количество стационарных или портативных шлангов подачи пены должно быть в соответствии с таблицей 5.9.2.2 и должно обеспечивать защиту территории.

Таблица 5.9.2.2 Требования к диаметрам шлангов для дополнительных потоков пены в зависимости от максимального резервуара

Диаметр самого большого резервуара		Минимальное количество шлангов
М	футы	
До 19,5	До 6	1
От 19,5 до 46	От 65 до 120	2
Более 36	Более 120	3

5.9.2.3 Оборудование для производства каждого потока пены должно иметь интенсивность нанесения раствора не менее 189 л / мин (50 галлонов в минуту), с минимальным количеством шланговых потоков, приведенных в таблице 5.9.2.2.

5.9.2.4 Необходимо предусмотреть дополнительные пеногенерирующие материалы для работы оборудования для подачи потоков пены из шлангов одновременно с установкой на резервуаре, как указано в таблице 5.9.2.4.

Таблица 5.9.2.4 Время подачи потока со шлангов, дополняющих установки пенного пожаротушения резервуаров

Диаметр самого большого резервуара		Минимальное время работы*
М	футы	(в минутах)
До 10,5	До 35	10
От 10,5 до 28,5	От 35 до 95	20

Глава 6 Системы генерирования пен средней и высокой кратности

6.1 * Дополнительная информация и требования.

Положения настоящей главы применяются к требованиям, предъявляемым к дизайну систем генерирования пен средней и высокой кратности.

6.2 Использование и ограничения.

6.2.1 Пены средней и высокой кратности подлежат специальной оценке на предмет применимости пены средней или высокой кратности в качестве агента для управления опасностью пожара.

6.3* Опасности.

Опасности, для которых разрешается применять системы генерирования пен средней и высокой кратности, перечислены ниже:

- (1) Обыкновенные горючие материалы
- (2) Горючие и легковоспламеняющиеся жидкости
- (3) Комбинации (1) и (2)
- 4) Сжиженный природный газ (только пена высокой кратности)

6.3.1 Необходимо выполнить оценку подверженности опасности водного повреждения охраняемого объекта.

6.3.2 * Системы генерирования пены средней и высокой кратности не должны применяться для тушения пожаров в случаях следующих опасностей, за исключением случаев, когда их применение разрешается по результатам оценки, включая тесты:

- (1) Химические вещества, такие как нитрат целлюлозы, при горении которого высвобождается кислород или другие окислители, поддерживающие горение
- (2) Электрооборудование под током без корпуса
- (3) Металлы, реагирующие с водой, такие как натрий, калий и NaK (сплавы натрия и калия)
- (4) Опасные химические вещества, реагирующие с водой, такие как триэтилалюминий и пятиокись фосфора
- (5) сжиженный горючий газ

6.4 Типы систем.

Типы систем в рамках настоящего стандарта должны предусматривать следующее:

- (1) Системы полного обводнения
- (2) Системы локального применения
- (3) Портативные пеногенерирующие устройства

6.5 Системы защиты одной или нескольких опасностей.

6.5.1 Системы допускается использовать для защиты одного или нескольких опасных факторов или групп опасностей с помощью одного и того же источника пенного концентрата и воды.

6.5.2 В случае если, по мнению АНУ, два или более опасных участка могут гореть одновременно по причине их близости, каждый источник опасности подлежит защите с использованием индивидуальной системы, или же системы должны быть размещены таким образом, чтобы обеспечить тушение возгорания на всех потенциально опасных участках одновременно.

6.6 * Безопасность персонала.

6.6.1 * По возможности отверстия для выпуска пены относительно выходов здания должны размещаться так, чтобы упростить эвакуацию персонала.

6.6.1.1 * Для повторного входа в залитое пеной здание допускается использовать распыление воды для сокращения входа в пену. Персонал не должен входить в пену.

6.6.1.2 * Запрещается использовать противогаз для входа в пену.

6.6.1.2.1 При необходимости входа в заполненную пеной зону в экстренном случае, необходимо использовать автономный дыхательный аппарат.

6.6.1.3 Открытое электрооборудование должно быть обесточено при срабатывании системы, если такое обесточивание не считается обязательным по компетентной оценке.

6.6.2 * Электрические зазоры.

6.6.2.1 Все компоненты системы должны размещаться на минимальном расстоянии от токоведущих частей, как показано в таблице 6.6.2.1.

6.6.2.2 Зазоры приведены для высоты 1000 м (3281 футов) и менее.

6.6.2.2.1 * На высотах свыше 1000 м (3281 футов), зазор должен быть увеличен на 1 процента на каждые 100 м (328 футов) увеличения высоты более 1000 м (3281 футов).

6.6.2.2.2 Для согласования необходимого зазора при проектировании электрической изоляции в качестве основы используется оборудование степени защиты VIL, хотя это не является существенным при номинальном напряжении линии 161 кВ и ниже.

Таблица 6.6.2.1 Зазор от оборудования генерирования пены средней и высокой кратности до неизолированных электрических компонентов под током

Номинальное напряжение линии (кВ)	Номинальное напряжения до заземления (кВ)	Расчетный VIL ¹ (кВ)	Минимальный зазор ²	
			Мм	дюйм
До 15	До 9	110	178	7
23	13	150	254	10
34,5	20	200	330	13
46	27	250	432	17
69	40	350	635	25
115	66	550	940	37
138	80	650	1118	44
161	93	750	1321	52
196-230	114-132	900	1600	63
		1050	1930	76
		1175	2210	87
		1300	2489	98
		1425	2769	109
287-380	166-220	1550	3048	120
		1675	3327	131
500	290	1800	3607	142
		1925	3886	158
		2100	4267	168
500-700	290-400	2300	4674	184

¹ Базовый уровень изоляции (VIL) показан в киловольтах (кВ) и отражает значение полного волнового импульса, который должно выдерживать оборудование

² Для напряжений до 69 кВ зазоры принимаются из NFPA 70

6.6.2.2.3 При напряжениях выше 161 кВ однородность между расчетным VIL кВ и различными электрическими напряжениями системы не была установлена на практике и зависит от нескольких переменных, таким образом, необходимые зазоры на землю должны основываться на расчетном VIL, а не на условном напряжении линии или заземления.

6.6.2.2.4 Зазор между неизолированными частями электрооборудования под током и любой частью системы генерирования пены средней или высокой кратности не должен быть меньше, чем минимальный зазор электрической изоляции системы на любом отдельном компоненте.

6.7 Эксплуатация и управление системами.

6.7.1 * Обнаружение пожаров.

6.7.1.1 Для стационарных систем применяется автоматическое обнаружение пожара.

6.7.1.1.1 * Дистанционное автоматическое обнаружение допускается с разрешения АНЖ.

6.7.1.2 * Автоматические средства обнаружения пожара должны быть выполнены в виде указанных в перечне или утвержденных методов и устройств, способных обнаруживать и выявлять источники тепла, дыма или огня. Автоматические устройства обнаружения должны быть установлены в соответствии с NFPA 72.

6.7.1.3 Обнаружение с помощью детекторов горючих паров или аномальных условий, как например нарушения процесса, должны быть организованы с использованием утвержденных производственных практик, как указано в инженерно-проектных изысканиях.

6.7.1.4 * В системах обнаружения должен использоваться надежный источник энергии.

6.7.1.4.1 Питание электрических систем обнаружения должно быть независимым от электросети защищаемой территории.

6.7.1.4.2 Питание осуществляется в соответствии с требованиями NFPA 72 для обеспечения бесперебойного электроснабжения.

6.7.2 Надзор. Должен быть обеспечен контроль автоматических средств обнаружения и оборудования пуска для своевременного оповещения об отказе.

6.7.3 Сигнализации.

6.7.3.1 Должна быть установлена звуковая сигнализация для индикации работы системы, оповещения персонала, а также для сообщения о выходе из строя любого контролируемого устройства или оборудования.

6.7.3.2 Данные устройства должны быть такого типа, в таком количестве и в таких местах, которые необходимы для удовлетворительного выполнения своих целей.

6.7.3.3 Должна быть предусмотрена сигнализация, предупреждающая о работе системы.

6.7.3.4 Должна быть предусмотрена сигнализация, предупреждающая о подаче пены в месте присутствия опасности(ей) для персонала.

6.7.3.5 Сигнализация, предупреждающая о сбое контролируемого устройства и оборудования, должна обеспечивать быстрое и точное оповещение о наличии неисправности; она должна отличаться от сигнализаций, предупреждающих о работе или наличии опасных условий.

6.7.4 * Устройства управления.

6.7.4.1 Средства управления должны включать в себя пеногенераторы, клапаны, дозаторы, эдукторы, средства управления сбросом и отключения оборудования.

6.2.4.1.1 Управление должно осуществляться с помощью указанных в перечне или утвержденных механических, электрических, гидравлических, пневматических или других средств.

6.7.4.1.1 Необходимо использовать надежный источник энергии.

6.7.4.1.2 Электропитание для электрических системы генерирования пен средней или высокой кратности должно быть таким же надежным, как и для пожарного насоса в соответствии с NFPA 20.

6.7.4.2 Все работающие устройства должны быть утверждены для эксплуатации, для которой они предназначены, и не должны выводиться из строя или быть подверженными самопроизвольному срабатыванию.

6.7.4.2.1 Должны быть приняты меры для защиты от замерзания трубопроводов, заполненных жидкостью в нормальном состоянии.

6.7.4.3 Все устройства должны быть расположены, установлены или надлежащим образом защищены, так чтобы они не подвергались механическим, химическим, климатическим и другим условиям, способным вывести их из строя.

6.7.4.4 Руководство по включению и отключению должно быть расположено в удобном месте и доступно в любое время, включая время пожара и работы системы пожаротушения.

6.7.4.4.1 Станцию дистанционного управления механизмами ручного управления разрешается использовать в местах большой площади, в местах, где затруднен выход, или там, где этого требует АНУ.

6.7.4.4.2 Ручное управление для приведения в действие должно обеспечивать работу системы в той же степени, что и автоматическое управление.

6.7.4.5 Все оборудование с автоматическим управлением для контроля производства и распределения пены должно быть оснащено утвержденным независимым аварийным средством.

6.7.4.5.1 При необходимости использования средств для ручного управления системой согласно п. 6.7.1 такие средства должны функционировать независимо от автоматического управления и использоваться в качестве аварийных средств.

6.7.4.5.2 Должны быть предусмотрены средства аварийного включения, желательно механические; такие средства размещаются в доступном месте рядом с защищаемым оборудованием.

6.7.4.5.3 По возможности система должна быть сконструирована таким образом, чтобы полностью приводиться в действие из одного места.

6.7.4.6 Все необходимые доводчики дверей и окон, механизмы открытия вентиляционных отверстий и электрические устройства отключения оборудования считаются неотъемлемой частью системы и действуют одновременно с операционной системой.

6.7.4.7 Все ручные устройства определяются в соответствии с признаками опасности, для защиты от которой они предназначены.

6.8 Пенные концентраты.

6.8.1 Качество. (См. Приложение Н.)

6.8.1.1 Пенные концентраты, используемые в системе, должны быть указаны в перечне как подходящие для использования с оборудованием.

6.8.1.2 Качество концентрата пены для повышения производительности при установке согласно требованиям настоящего стандарта определяется по результатам испытаний.

6.9 Подача воздуха

6.9.1 Воздух из зоны за пределами опасности используется для образования пены, если приведенные данные подтверждают, что такой воздух может использоваться внутри опасной зоны.

6.9.2 Данные должны соответствовать конкретным продуктам сгорания, которые могут выделяться, и соответствовать нормам выпуска пены высокой кратности согласно п. 6.12.8, если требуется по результатам испытаний на огнестойкость.

6.9.3 Вентиляционные отверстия должны быть расположены для предотвращения рециркуляции продуктов сгорания или других материалов, вредных для образования пены на входе воздуха пеногенератора.

6.10 Размещение пеногенерирующих устройств.

6.10.1 Доступность для осмотра и обслуживания. Пеногенерирующие устройства должны быть расположены и устроены так, чтобы иметь возможность выполнить их проверку, тестирование, подзарядку и другие работы по техобслуживанию.

6.10.2 * Защита от воздействия.

6.10.2.1 Пеногенерирующее оборудование должно размещаться как можно ближе к защищаемому источнику опасности, но не там, где оно будет чрезмерно подвержено возгоранию или взрыву.

6.10.2.2 Пеногенераторы внутри опасной зоны должны быть указаны в перечне, быть огнестойкими или быть защищены от воздействия огня на время пожара.

6.10.2.3 Такая защита может быть выполнена в виде изоляции, систем распыления воды или спринклеров или другим способом согласно проектно-инженерным изысканиям.

6.10.2.4 В некоторых случаях дополнительные генераторы разрешается заменить на огнезащиту на основе результатов испытаний на огнестойкость.

6.11 Системы распределения.

6.11.1 Трубы и фитинги. Трубы и фитинги должны соответствовать требованиям главы 4.

6.11.2 Схема размещения и монтаж трубопроводов и арматуры.

6.11.2.1 В линии воды на входе в водяной клапан предусматривается установка указанного фильтра с дозатором и пеногенератором.

6.11.2.2 Дополнительные фильтры разрешается использовать в соответствии с рекомендациями производителя оборудования генерирования пены.

6.11.3 Воздуховоды.

6.11.3.1 Каналы распределения пены и протоки воздуха должны быть сконструированы, расположены, установлены и надлежащим образом защищены, так чтобы они не подвергались чрезмерной угрозе механического, химического и другого повреждения.

6.11.3.2 Запорные механизмы каналов, как арматура, шлюзы, створки и др. должны быть быстрооткрывающегося типа, с целью обеспечения свободного прохода пены.

6.11.3.2.1 Если канал закрывается в месте воздействия огня или теплового воздействия, будь то внутри или за пределами защищаемой зоны, особое внимание следует уделить обеспечению положительной работы.

6.11.3.3 Воздуховоды должны быть спроектированы и установлены таким образом, чтобы не допустить чрезмерной турбулентности, а фактическая производительность пены определяются по результатам испытаний или с другими методами, разрешенными АНЖ.

6.12 Системы обводнения. Общая информация.

6.12.1 Описание. В целом система затопления должна состоять из стационарного пеногенерирующего аппарата в комплекте с источником подачи воды и пенного концентрата, подходящего для использования в закрытом помещении или для ограничения источника опасности.

6.12.2 Применение*. В целом системы с использованием колпаков разрешается применять при наличии постоянного корпуса рядом с источником опасности для обеспечения нагнетания необходимого количества средства пожаротушения на нужную глубину и поддержания такого нагнетания в течение периода времени, необходимого для обеспечения управления огнем или тушения пожара конкретного горючего материала.

6.12.3 Общие требования.

6.12.3.1 Общие системы затопления должны проектироваться, устанавливаться, испытываться и обслуживаться в соответствии с действующими требованиями настоящего стандарта.

6.12.3.2 В этих системах разрешается использовать только указанное в перечне или сертифицированное оборудование и устройства.

6.12.4 Общие характеристики обводнения конструкции.

6.12.4.1 * Утечки.

6.12.4.1.1 Отверстия. При проектировании выпускных отверстий с учетом глубины наполнения, как в случае дверей и окон, необходимо предусмотреть их автоматическое закрытие до или одновременно с началом выпуска пены для эвакуации персонала.

6.12.4.1.1.1 Отверстия должны быть направлены на поддержание закрытия во время пожара и должны выдерживать давление пены и нагнетания воды из спринклеров.

6.12.4.1.1.2 Если отверстия не могут быть защищены автоматическими устройствами закрытия, общая система затопления должны быть спроектирована так, чтобы компенсировать возможные потери пены.

(А) Конструкция системы подлежит проверке, чтобы гарантировать надлежащее исполнение.

(В) Если система генерирования пены позволяет подачу пены до полного закрытия пространства, подлежащего заполнению; допускается применять дополнительный выход пены для компенсации потерь.

(С) Данное условие подлежит проверке испытанием в соответствии с условиями отдельного места.

6.12.4.1.2 Вентиляция.

6.12.4.1.2.1 В случае использования наружного воздуха для пены необходимо предусмотреть высокий уровень вентиляции с целью вытеснения пены воздухом.

6.12.4.1.2.2 Скорость вентиляции не должна превышать 305 м/мин (1000 фут/мин) на открытом воздухе.

6.12.4.1.2.3 Необходимая вентиляция предусматривает наличие отверстий, открытых или закрытых в нормальном состоянии и механизмов автоматического открывания при работе системы.

6.12.4.1.2.4 В случаях, когда критерии проектирования требуют использования вытяжных вентиляторов, они должны быть сертифицированы на работу в условиях высоких температур и устанавливаться с учетом защиты выключателей, проводки и других электрических устройств для обеспечения надежной работы вытяжных вентиляторов. Работа вентилятора не должна влиять на работу пеногенератора.

6.12.4.1.2.5 В случае использования приточно-вентиляционных систем нагнетания пены такие системы открываются или закрываются автоматически.

6.12.5 Требования к пенам.

6.12.5.1 Общие требования. Для всех случаев выпуска пены средней или высокой кратности следует учитывать объем, необходимый для заполнения корпуса на глубину выше источника опасности для защиты от неприемлемого ущерба.

6.12.5.2 Глубина нагнетания пены.

6.12.5.2.1 Пены высокой кратности.

6.12.5.2.1.1 Минимальная общая глубина пены должна быть не менее чем в 1,1 раза выше самой высокой глубины источника опасности, но ни в коем случае не меньше 0.5 м (2 фута) над источником такой опасности.

6.12.5.2.1.2 Для легковоспламеняющихся или горючих жидкостей в качестве необходимой глубины опасности допускается принимать значительно большую глубину, чем предусмотрено требованиями, изложенными в п. 6.12.5.2.1.1, но не меньше, чем определено по результатам испытаний. При испытаниях необходимо моделировать ожидаемый пожар в охраняемой территории.

6.12.5.2.2 Пены средней кратности.

6.12.5.2.2.1 Требуемая глубина источника опасности должна меняться в зависимости от кратности.

6.12.5.2.2.2 Глубина определяется по результатам испытаний. (См. п. 6.12.63 и Приложение Н.)

6.12.6 Объем погружения для пены высокой кратности.

6.12.6.1 Объем погружения участка, защищенного спринклерной системой, определяется, как глубина, указанная в п. 6.12.5.2.2.2, умноженная на площадь защищаемого пространства в соответствии с п. 6.12.3.

6.12.6.2 При расчете неорошаемого пеной объема погружения для конструкции или футеровки из горючего материала необходимо учитывать весь объем, в том числе объем скрытого пространства.

6.12.6.3 При определении объема погружения разрешается вычитать постоянно занятый объем сосуда, аппарата или масла.

6.12.6.4 Объем, занимаемый хранимым материалом, не подлежит вычету при определении объема погружения.

6.12.7 * Время погружения для пены высокой кратности.

6.12.7.1 Для достижения объемов подслоной подачи пены для различных видов опасностей и конструкций рекомендуется пользоваться данными, приведенными в таблице 6.12.7.1.

6.12.7.2 Сокращение времени погружения разрешается в зависимости от факторов, указанных в п. 6.12.8.

6.12.7.3 Время погружения рассчитывается с учетом не более 30 секунд задержки с момента обнаружения пожара до начала выпуска пены.

6.12.7.4 Любые задержки более чем на 30 секунд подлежат вычету из времени погружения, указанного в таблице 6.12.7.1.

6.12.7.5 В случаях, когда предполагается применение пен высокой кратности на полярных растворителях, поставщик пеногерирующего оборудования должен доказать пригодность такого оборудования для использования по назначению.

6.12.8 * Производительность.

6.12.8.1 Пены средней кратности. Производительность пены средней кратности определяется по результатам испытаний.

6.12.8.2 Пены высокой кратности

6.12.8.2.1 * Производительность пены для тушения или сдерживания огня, необходимого для выполнения капитального ремонта, зависит от мощности спринклерной защиты и конфигурации опасности, уязвимости кристаллической структуры, а также площади горения и возможной опасности для жизни, имущества и производства.

6.12.8.2.2 Уровень производительности пены должен соответствовать требованиям относительно глубины подачи пены и времени погружения, указанным в Таблице 6.12.7.1, с учетом компенсации нормальной усадки пены, просачивания пены и эффектов разрушения пены спринклерами.

6.12.8.2.3 Расчет.

6.12.8.2.3.1 * Минимальная производительность или общая мощность генератора должны быть рассчитаны по следующей формуле:

$$R = \left(\frac{V}{T} + R_s \right) \times C_N \times C_L$$

где:

R = производительность в м3/мин (куб. футах/мин)

V = объем погружения в м3 (куб. футах)

T = время погружения, в минутах

Rs = коэффициент разрушения пены спринклерами, в м/мин (фут/мин)

CN = компенсация нормальной усадки пены

CL = компенсация нормального просачивания пены

6.12.8.2.3.2* Коэффициент (Rs) для компенсации разрушения пены спринклерами определяется либо по результатам испытаний, либо, при отсутствии данных специальных испытаний, по следующей формуле:

$$R_s = S \times Q$$

где:

S = разрушение пены в м3/мин*л/мин (куб. фут/мин * галлон в мин.) спринклером. S равно 0,0748 м3/мин - л/мин (10 куб. фут/мин * галлон в мин.)

Q = расчетное количество общего выброса пены при минимальном количестве задействованных спринклеров, в л/мин (галлон в мин.)

6.12.8.2.3.3 Коэффициент (GV) для компенсации нормальной усадки пены должен быть равен 1,15, что является эмпирическим коэффициентом, полученным на основании среднего сокращения количества пены в растворе по причине дренажа, огня, завихрений поверхности, поглощения и пр.

Таблица 6.12.7.1. Максимальное время погружения для пены высокой кратности, измеряемое от начала выпуска пены, в минутах

Опасность	Легкая или незащищенная стальная конструкция		Тяжелая или защищенная или огнестойкая конструкция	
	Орошаемая	Неорошаемая	Орошаемая	Неорошаемая
Легковоспламеняющиеся жидкости [с температурой вспышки ниже 38°C (100° F)] с давлением пара, не превышающим 276 кПа (40 фунтов/кв. дюйм)	3	2	5	3
Горючие жидкости [с температурой вспышки 38°C	4	3	5	3

(100° F) и выше*]				
Горючие вещества с низкой плотностью (например, поролон, пенопласт, рулоны бумаги или крепированная бумага)	4	3†	6	4†
Горючие вещества с высокой плотностью (например, рулоны крафт-бумаги или мелованная бумага с уплотнениями)	7	5†	8	6†
Горючие вещества с высокой плотностью (например, рулоны крафт-бумаги или мелованная бумага без уплотнений)	5	4†	6	5†
Резиновые шины	7	5†	8	6†
Горючие вещества в картонных коробках, мешках или в фибровом барабане	7	5†	8	6†

* Данная таблица не включает полярные растворы. Легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки ниже 38°C (100° F) могут потребовать более высокие интенсивности нанесения. См. NFPA 30.

† Данные значения времени погружения могут не применяться прямо к хранению штабелями высотой более 4,6 м (15 футов) или в случаях, когда скорость распространения пожара горючих веществ слишком велика.

6.12.8.2.3.4 * Коэффициент (C) для компенсации потери пены из-за протекания в области дверных проемов, окон, незакрывающихся отверстий определяется инженером-конструктором после оценки конструкции. Не допускается, чтобы такой коэффициент был менее 1,0 для полностью герметичного помещения согласно расчету глубины наполнения. Для зданий, в которых все отверстия обычно закрыты, разрешается принимать данный коэффициент равным 1,2 в зависимости от кратности пены, действия спринклерной системы и глубины пенного покрытия.

6.12.9 Количество.

6.12.9.1 Необходимо предусмотреть источник подачи воды и концентрата пены высокой кратности, достаточный для обеспечения непрерывной работы всей системы в течение 25 минут или четырех погружений, но в любом случае не менее 15 минут работы на полную мощность.

6.12.9.2 Количество пены средней кратности определяется по результатам испытаний, выполненных независимой испытательной лабораторией.

6.12.9.3 Запасные источники предусматриваются в соответствии с п. 6.12.9.

6.12.10 * Обеспечение объема пены высокой кратности, нагнетаемой погружением.

6.12.10.1 Для обеспечения контроля и тушения очага возгорания количество пены, нагнетаемой методом погружения, должно поддерживаться на определенном уровне, по меньшей мере, в течение 60 минут для неорошаемых участков и 30 минут для орошаемых участков.

6.12.10.2 В случае если опасность возгорания представлена легковоспламеняющимися или горючими жидкостями в негорючих контейнерах, допускается уменьшить время выпуска пены, указанное в п. 6.12.10.1.

6.12.10.3 Метод.

6.12.10.3.1 При подслоной подаче пены допускается непрерывная или периодическая работа любого или всех предусмотренных пеногенераторов.

6.12.10.3.2 * Должны быть предусмотрены механизмы и процедуры для поддержания безотходного нагнетания пены без пенного концентрата.

6.12.10.4 * Капитальный ремонт. Порядок работ при проведении капитального ремонта должен быть спланирован заранее с целью недопущения отсутствия контроля над источником опасности.

6.12.10.5 Размещение. Пеногенераторы средней и высокой кратности пены должны размещаться так, чтобы относительное наращивание объема пены постоянно происходило на охраняемой территории в процессе выпуска пены.

6.13 Локальные системы нанесения пены

6.13.1 Общая информация.

6.13.1.1 Описание. Локальные системы нанесения пены состоят из стационарного пеногенерирующего аппарата в комплекте с источником подачи воды и пенного концентрата для подачи пены прямо на источник возгорания или разлива.

6.13.1.2 * Использование.

6.13.1.2.1 Разрешается использовать локальные системы пожаротушения для тушения или предотвращения возгорания легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, сжиженного природного газа (СПГ), а также для тушения горючих жидкостей обычного класса, когда опасность распространения ограничена замкнутым пространством.

6.13.1.2.2 Для случаев многоуровневого или трехстороннего пожара, когда общее затопление здания нецелесообразно, необходимо учесть индивидуальные риски защищаемых объектов.

6.13.2 Общие требования.

6.13.2.1 Локальные системы должны проектироваться, устанавливаться, проверяться и обслуживаться в соответствии с действующими требованиями настоящего стандарта.

6.13.2.2 В этих системах разрешается использовать только указанное в перечне или утвержденное оборудование, приборы и реагенты.

6.13.3 Характеристики опасности.

6.13.3.1 Степень опасности. При определении опасности необходимо учитывать все источники распространения огня.

6.13.3.2 * Место опасности.

6.13.3.2.1 Локальное применение пен средней и высокой кратности разрешается для защиты очагов опасности внутри помещений, жилых помещений или полностью на открытом воздухе.

6.13.3.2.2 Должны быть предусмотрены меры для компенсации ветра и других погодных воздействий.

6.13.3.3 Требования к пенному тушению легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также твердых тел.

6.13.3.3.1 Общие требования. Пена должна подаваться в количестве, необходимом для защиты от пожара на глубину не менее 0,6 м (2 футов) в течение 2 минут.

6.13.3.3.2. Количество

6.13.3.3.2.1 Источники пенного концентрата и воды должны быть предусмотрено в количестве, необходимом для обеспечения непрерывной работы всей системы в течение не менее 12 минут.

6.13.3.3.2.2 Запасные источники предусматриваются в соответствии с п. 6.12.9.

6.13.3.3.3 Схемы размещения

6.13.3.3.3.1 Отверстия для выпуска пены должны быть размешены так, чтобы пена подавалась по всем направлениям, представляющим угрозу.

6.13.3.3.3.2 В случаях, когда детали, подверженные опасности пожара, находятся на высокой отметке над поверхностью земли или пола, система должна обеспечивать подачу и поддержание потока на нужной глубине для обеспечения быстрого и окончательного тушения пожара.

6.14 * Пена для тушения сжиженного природного газа (СПГ).

6.14.1 * Проектирование системы

6.14.1.1 Определение конструктивных особенностей системы подачи пены высокой кратности зависят от анализа опасностей, характерных для конкретного места.

6.14.1.2 Анализ включает эффект теплового воздействия на соседнее оборудование завода.

6.14.1.3 Стационарные системы пожаротушения должны срабатывать автоматически при активации сигнализации.

6.14.1.3.1 В случае если инженерные исследования показывают, что автоматическая защита не требуется, разрешается использовать систему с ручной активацией.

6.14.2 * Расход пены на единицу площади.

6.14.2.1 Расход пены на единицу площади устанавливаются по результатам испытаний, и должен обеспечивать положительное и прогрессивное сокращение распространения в течение ограниченного времени, установленного в процессе анализа.

6.14.2.2 Расход пены на единицу площади, определенный по результатам испытаний в п. G.4.3 должен быть увеличен на необходимый коэффициент для учета начальной скорости испарения и опасности.

6.14.2.3 После достижения нераспространения огня в стационарных условиях, для нераспространения огня, пена должна сбрасываться на единицу площади, в количестве, установленном при испытаниях на сдерживание распространения огня.

6.14.3 Количество.

6.14.3.1 Первоначальный объем пенного концентрата должен обеспечивать непрерывное применение при расчетной начальной скорости распространения огня в стационарных условиях.

6.14.3.2 Необходимо предусмотреть дополнительные источники пенного концентрата рядом с очагом пожара для обеспечения тушения пожара с учетом расчетной продолжительности пожара.

6.14.3.3 * Схемы пеногенерирующих систем. Пеногенерирующая система должна иметь отверстия для выпуска пены, достаточные для нанесения на расчетную площадь очага пожара в течение указанного времени.

6.15 Портативные пеногенерирующие устройства

6.15.1 Общая информация.

6.15.1.1 Описание.

6.15.1.1.1 Портативные пеногенерирующие устройства состоят из пеногенератора, ручного и передвижного, подсоединенного с помощью шлангов или труб и шлангов к источнику воды и пенного концентрата.

6.15.1.1.2 Дозирующее оборудование может быть неотъемлемой частью или размещаться отдельно от пеногенератора.

6.15.1.1.3 Допускается использовать отдельный источник пенного концентрата для каждой единицы, или раствор должен подаваться с центрального дозирующего оборудования.

6.15.1.2 Общие требования.

6.15.1.2.1 Портативные пеногенерирующие устройства и вспомогательное оборудование должны использоваться и обслуживаться в соответствии с действующими требованиями настоящего стандарта.

6.15.1.2.2 Допускается использовать только оборудование, перечисленное в перечнях или утвержденное оборудование и устройства.

6.15.2 Характеристики опасности. Портативные пеногенерирующие устройства разрешается использовать для борьбы с пожарами всех категорий опасностей, указанных в настоящей главе.

6.15.3 Расположение и интервал.

6.15.3.1 Портативные пеногенерирующие устройства, которые заранее подсоединены к источникам воды или раствора должны размещаться в доступном месте, и должны быть

оснащены шлангом достаточной длины, чтобы достичь самых отдаленных источников опасности, для защиты от которой они предназначены.

6.15.3.2 Пенные концентраты должны быть доступны для немедленного использования.

6.15.3.3 Портативные пеногенераторы должны быть расположены так, чтобы они не подвергались опасности.

6.15.3.4 В случаях, когда переносные пеногенераторы не подсоединены заранее к источникам подачи воды или раствора, связанное с ними оборудование должно быть расположено и подключено с учетом всех указанных рисков.

6.15.4 Требования к подаче пены.

6.15.4.1 Производительность и длительность выпуска пены.

6.15.4.1.1 Производительность и длительность выпуска пены и, следовательно, количество пенного концентрата и воды определяются в соответствии с типом и степенью потенциальной опасности.

6.15.4.1.2 В настоящей главе рассматриваются опасности, определенные и применимые согласно требованиям.

6.15.4.1.3 Одновременное использование портативных пеногенерирующих устройств. В случае одновременного использования двух или нескольких устройств необходимо обеспечить подачу пенного концентрата и воды на максимальное количество устройств, которые могут фактически использоваться в любой момент времени.

6.15.5 Характеристики оборудования.

6.15.5.1 Шланги.

6.15.5.1.1 Шланги, используемые для подключения генератора к воде или раствору, должны быть указаны в перечне, и соответствовать требованиям NFPA 1961.

6.15.5.1.2 Размер и длину шланга следует выбирать с учетом гидравлики всей системы.

6.15.5.1.3 Шланги должны храниться в условиях обеспечивающих немедленное использование и должны быть защищены от непогоды.

6.15.5.2 Электроснабжение и соединения.

6.15.5.2.1 Питание и соединения, необходимые для работы генератора, должны обеспечивать необходимую мощность и соответствовать назначению.

6.15.5.2.2 Все кабели должны быть достаточно прочными, чтобы выдержать эксплуатацию в тяжелых условиях, а также должны быть водонепроницаемыми и заземленными.

6.15.5.2.3 Электрические разъемы должны быть водонепроницаемыми.

6.15.6 * Обучение. Весь персонал должен быть надлежащим образом обучен эксплуатации портативного пеногенерирующего оборудования и надлежащей противопожарной техники.

ГЛАВА 7 Установки генерирования пены компрессионным методом

7.1 Общие положения

7.1.1 Настоящая глава устанавливает требования для правильного применения оборудования пенных установок с применением компрессионного метода.

7.1.2 Все оборудование должно быть включено в Перечни в соответствии с их назначением.

7.1.2.1 Если отдельные виды оборудования не указаны в Перечнях, то эти виды оборудования должны иметь соответствующие разрешения на применение.

7.2 Источники водоснабжения

7.2.1 Качественные характеристики

7.2.1.1 Водоснабжение установок генерирования пены компрессионным методом может осуществляться от источников «жесткой» или «мягкой», пресной или соленой

воды, при этом качество воды не должно оказывать неблагоприятного влияния на процессы формирования пены и ее стабильность.

7.2.1.2 Не допускается присутствие в воде антикоррозионных и разрушающих пену добавок и других примесей без согласования с производителем пенного концентрата.

7.2.2 Количество

7.2.2.1 Количество воды в источнике водоснабжения должно быть достаточным для выпуска через распределительные трубопроводы пены, генерируемой компрессионным методом, из всех выпускных устройств, для которых предусматривается одновременная работа в течение заданного времени.

7.2.2.2 Указанное количество воды должно включать не только объем, необходимый для пенной установки с применением компрессионного метода, но также воду, которая может потребоваться для других противопожарных целей, в дополнение к количеству, необходимому для нормального функционирования объекта.

7.2.3 Давление. Давление воды на вводе устройства генерирования пены компрессионным методом при требуемом расходе должно быть не менее значения давления, для которого было рассчитано пеногенерирующее устройство.

7.2.4 Температура. Температура воды должна быть в диапазоне от 4°C (40°F) до 37,8°C (100°F).

7.2.5 Проект. Система водоснабжения должна быть спроектирована и смонтирована в соответствии с требованиями NFPA 24.

7.2.6 Хранение. Источник водоснабжения должен быть защищен от замерзания, если условия эксплуатации предполагают возможность воздействия низких температур.

7.3 Пенный концентрат

7.3.1 Качественные характеристики

7.3.1.1 Пенный концентрат должен быть включен в Перечень.

7.3.1.2 Пенный концентрат, используемый в установке генерирования пены компрессионным методом, должен быть включен в Перечень для использования с данным оборудованием.

7.3.1.2.1 Производительность установки и свойства пенного концентрата должны соответствовать Перечню и выбираться в зависимости от характера горючего вещества и параметров защищаемого объекта (следует обеспечить соответствие нормам, применяемым при защите соответствующих объектов).

7.3.1.2.2 Свойства пенного концентрата, обеспечивающие требуемую эффективность, должны быть подтверждены соответствующими испытаниями при условии их выполнения в соответствии с положениями настоящего стандарта.

7.3.2 Количество. Количество пенного концентрата в системе должно быть достаточным для обеспечения защиты самой большой опасной зоны или группы зон, подлежащих одновременной защите.

7.3.3 Ёмкости для хранения

7.3.3.1 Ёмкости для хранения должны быть выполнены из коррозионно-стойких материалов, при этом конструкция ёмкости должна соответствовать параметрам пенного концентрата.

7.3.3.1.1 При конструировании ёмкостей для хранения должно быть принято во внимание требование к минимизации испарения пенного концентрата.

7.3.3.2 Ёмкость для хранения должна иметь маркировку с указанием типа пенного концентрата и его расчетной концентрации в растворе.

7.3.4 Условия хранения. Хранение пенного концентрата должно осуществляться с учетом указанного для него диапазона температур.

7.3.5 Резерв пенного концентрата

7.3.5.1 В установке должен быть обеспечен резерв пенного концентрата в количестве, достаточном для повторного ввода системы в эксплуатацию после срабатывания.

7.3.5.2 Резерв пенного концентрата должен храниться на объекте в отведенных емкостях или иных сосудах, в бочках или бидонах, либо должна быть обеспечена его гарантированная поставка в течение 24 часов.

7.3.6 Совместимость пенных концентратов

7.3.6.1 При хранении не допускается смешивание пенных концентратов различных типов.

7.3.6.2 Не допускается смешивание различных сортов пенных концентратов одного и того же типа, за исключением случаев, когда производитель предоставит данные с подтверждением их совместимости и с разрешением ОКО.

7.4 Обеспечение воздухом или азотом

7.4.1 Количество

7.4.1.1 Основной объем. Основной запас воздуха или азота должен быть достаточным для обеспечения защиты самой большой опасной зоны или группы зон, подлежащих одновременной защите.

7.4.1.2 Резерв. Резерв воздуха или азота должен обеспечивать повторное включение установки после первого срабатывания, в течение расчетного времени в соответствии с проектом, либо должна быть обеспечена его гарантированная поставка в течение 24 часов.

7.4.2 Сосуды для хранения

7.4.2.1 Сосуды для хранения должны быть включены в соответствующий Перечень.

7.4.2.2 Сосуды, работающие под давлением, должны быть сконструированы таким образом, чтобы отвечать требованиям Министерства транспорта США или Канадской транспортной комиссии.

7.4.2.2.1 Сосуды должны быть сконструированы, изготовлены, проверены, сертифицированы и промаркированы в соответствии с разделом VIII стандарта ASME «Коды по котлам и сосудам высокого давления».

7.4.2.3 Не допускается установка сосудов в местах, где они могут быть подвержены воздействию неблагоприятных погодных условий, механическим, химическим или иным повреждениям.

7.4.2.4 Каждый сосуд под давлением должен быть снабжен устройством пуска.

7.4.3 Контроль состояния. Должен осуществляться контроль давления воздуха или азота на предмет превышения допустимых пределов по низкому и высокому уровню.

7.4.4 Редукторы. Редукторы, обеспечивающие давление воздуха или азота для устройств генерирования пены компрессионным методом, должны быть включены в Перечни в соответствии с назначением.

7.4.5 Технологический воздух. Допускается использование технологического воздуха при наличии на объекте источника воздуха, соответствующего требованиям к воздуху для основного и резервного запаса, включая указанные в перечне требования по качеству, количеству, давлению и надежности, а также после получения разрешения на применение от ОКО.

7.4.6 Воздушный компрессор. Компрессоры, используемые в качестве источника воздуха, должны быть включены в Перечень оборудования, используемого для противопожарных систем.

7.5 Способ генерирования пены компрессионным методом.

Способ генерирования пены компрессионным методом должен быть включен в Перечень.

7.6 Распределительные системы

7.6.1 Трубопровод. Трубы должны соответствовать требованиям п. 4.7.1.

7.6.2 Фитинги. Все трубные фитинги должны соответствовать требованиям п. 4.7.3.

7.7 Устройства для выпуска пены компрессионным методом.

7.7.1 Выпускные устройства для пены, генерируемой компрессионным методом, должны быть включены в Перечень в соответствии с назначением.

7.7.2 Выпускные устройства следует располагать и устанавливать таким образом, чтобы они не подвергались механическим, химическим, климатическим и другим воздействиям, которые могли бы привести к их неисправной работе.

7.8 Функционирование и управление установкой

7.8.1 Функционирование и управление установкой должны осуществляться в соответствии с требованиями раздела 4.9.

7.9 Типы установок

7.9.1 Рассматриваемые в настоящей главе установки генерирования пены компрессионным методом должны представлять собой системы общего орошения или целевой (зонной) подачи пены, при этом, при включении установки распределение пены, получаемой компрессионным методом, должно производиться одновременно из всех оросителей защищаемой зоны.

7.9.2 Система может быть спроектирована для защиты одной зоны или нескольких зон.

7.10 Ограничения (условия применения)

7.10.1 Установки генерирования пены компрессионным методом должны быть спроектированы и смонтированы в соответствии с заявленными рекомендациями для конкретных защищаемых зон или объектов, указанных в документации на оборудование.

7.10.2 Условия применения должны быть указаны в руководстве по проектированию, представленному производителем, которое должно являться неотъемлемой частью документации на оборудование.

7.11 Проектирование установки.

Проектирование установки должно осуществляться в соответствии с руководством по проектированию производителя, которое должно являться неотъемлемой частью документации на оборудование.

7.12 Монтаж трубопроводов и фитингов.

Монтаж трубопроводов для систем генерирования пены компрессионным методом должен осуществляться в соответствии с положениями стандарта NFPA 13.

7.13 Монтаж автоматических извещателей.

Монтаж автоматических извещателей должен осуществляться в соответствии с положениями стандарта NFPA 72.

7.14 Выбор и расположение выпускных устройств установки генерирования пены компрессионным методом.

7.14.1 Выпускные устройства должны соответствовать типу, включенному в Перечень в соответствии с применением.

7.14.2 Расстановка выпускных устройств должна осуществляться в соответствии с требованиями норм и документации производителя по расстоянию между ними, элюрам орошения и пространственной ориентации.

7.15 Интенсивность орошения.

Проектируемая интенсивность орошения должна соответствовать нормам для данных условий применения, и указаниям производителя оборудования, и в любом случае должна быть не менее 0,04 гал/мин·кв. фут (1,63 л/мин·м²) при тушении углеводородов и 0,06 гал/мин·кв. фут (2,3 л/мин· м²) для спиртов и кетонов.

7.15.1 При использовании целевой (зонной) системы для защиты объемного (трехмерного) оборудования должна обеспечиваться интенсивность орошения не менее минимальной по всей поверхности условной прямоугольной призмы, в которую вписано это оборудования со всеми его составными частями.

7.16 Продолжительность тушения

7.16.1 Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы распределение пены компрессионным методом осуществлялось в течение не менее 10 минут по всей площади для дренчерных систем и не менее 5 минут для локальных систем, и должна соответствовать рекомендациям производителя.

7.16.2 Требования по защите от повторного воспламенения должны устанавливаться в соответствии с требованиями ОКО.

7.17 Расчет работы установки

7.17.1 Общие положения. Расчет работы установки с пеной, генерируемой компрессионным методом, включает элементы гидравлики и пневматики, которые в совокупности должны быть учтены при проектировании системы, чтобы обеспечить сохранение структуры пены вплоть до ее распределения в защищаемой зоне.

7.17.2 Расчет работы установки с пеной, генерируемой компрессионным методом, должен выполняться с использованием методики расчета, представленной производителем оборудования в руководстве по проектированию.

7.17.3 Длина трубопроводов установки с пеной, генерируемой компрессионным методом, конфигурация фитингов и оросителей должны соответствовать заявленным рекомендациям производителя.

7.18 Планы и спецификации.

Планы и спецификации должны соответствовать положениями Главы 8.

7.19 Испытания и приемка.

Испытания систем генерирования пены компрессионным методом должны осуществляться в соответствии с положениями Главы 10.

7.20 Техническое обслуживание.

Техническое обслуживание систем генерирования пены компрессионным методом должно осуществляться в соответствии с положениями Главы 11.

Глава 8 Технические характеристики и планы

8.1 * Утверждение планов.

Планы должны быть представлены на утверждение АНЖ перед установкой.

8.2 Спецификации.

Спецификации для пенных систем должны быть разработаны и должны включать в себя требования пунктов с 8.2.1 по 8.2.3.

8.2.1 АНЖ определяет и указывает на необходимость представления планов.

8.2.2 Спецификации указывается, что установка должна соответствовать требованиям настоящего стандарта и подлежит утверждению АНЖ.

8.2.3 Спецификации должны включать в себя конкретные испытания, необходимые для утверждения АНЖ и указывать издержки на проведение испытаний. выполнены.

8.3 Планы.

8.3.1 Ответственность за подготовку планов возлагается только на опытных и ответственных лиц.

8.3.2 Планы должны быть представлены на утверждение АНЖ до установки пеногенерирующей системы или внесения изменений в существующие системы.

8.3.3 Такие планы должны быть составлены в указанном масштабе или с учетом габаритных размеров.

8.3.4 Планы должны включать или сопровождаться следующей информацией, где это применимо:

- (1) Физические детали опасности, в том числе расположение, размещение и описание опасных материалов
- (2) Тип и процент пенного концентрата
- (3) Обязательные нормы расхода раствора
- (4) Расчеты объема погружения
- (5) Требования к воде
- (6) Расчеты с указанием необходимого количества концентрата
- (7) * Гидравлические расчеты
- (8) Расчет, с указанием необходимого количества воздуха
- (9) Отчет расчета потока CAFS
- (10) Обозначение и мощность всех приборов и устройств
- (11) Расположение трубопроводов, устройств обнаружения, работающих устройств, генераторов, информация о сбросе пены и вспомогательном оборудовании
- (12) Электрическая схема
- (13) Объяснение любых особенностей

8.3.5 Полные планы и подробные данные, характеризующие насосы, приводы, контроллеры, питание, крепеж, всасывающие и нагнетательные соединения и условия всасывания должны быть представлены инженером или подрядчиком на утверждение АНЖ перед установкой.

8.3.6 В случае необходимости каких-либо изменений в полевых условиях, влияющих на производительность системы от утвержденного плана, такие пересмотренные планы «по состоянию на момент монтажа» должны быть представлены на утверждение АНУ.

8.3.7 Схемы с указанием напора, подачи, эффективности и тормозной мощности кривых насосов должны быть представлены подрядчиком.

Глава 9 Требования к установке

9.1 Насосы подачи пенного концентрата.

9.1.1 Разгрузочное давление насоса подачи пенного концентрата не должно превышать рабочее давление трубопровода концентрата или компонентов системы.

9.1.2 Уравновешивающие насосы и центробежные насосы способны превысить давление системы и должны быть обеспечены средствами для выпуска давления от выхода до стороны подачи контура, для предотвращения чрезмерного давления и температуры.

9.2 Промывка

9.2.1 Насосы должны быть обеспечены средствами для промывки водой.

9.2.2 Системы трубопроводов пенного концентрата должны быть обеспечены средствами для входа и выхода промывочной воды.

9.3 Питание.

9.3.1 Источники питания приводов насосов подачи пенного концентрата должны быть установлены в соответствии с NFPA 20, NFPA 70.

9.3.2 Блоки питания должны быть устроены так, чтобы отключение питания на охраняемом объекте во время пожара не приводило к отключению электропитания насоса контура подачи пенного концентрата.

9.3.3 Контроллер.

9.3.3.1 Контроллер, регулирующий пуск насоса подачи пенного концентрата с электрическим приводом мощностью 30 лошадиных сил или менее, должен быть указан в перечне, как контроллер с ограниченным сроком службы.

9.3.3.2 Контроллер, регулирующий пуск насоса подачи пенного концентрата с электрическим приводом мощностью более 30 лошадиных сил, должен быть указан в перечне, как контроллер пожарного насоса.

9.3.3.3 Контроллер, регулирующий пуск насоса подачи пенного концентрата с дизельным приводом, должен быть указан в перечне как контроллера пожарного насоса с дизельным двигателем.

9.3.4 * Рабочие средства отключения.

9.3.4.1 Рабочие средства отключения в схемах подачи с использованием контроллеров с ограниченным сроком службы, могут использоваться с разрешения АНУ при условии, что средства отключения находятся под наблюдением на предмет правильного положения.

9.3.4.2 Наблюдение за правильным положением осуществляется одним из следующих действий:

- (1) Центральная станция, или удаленная станция, сигнализирующая о контроле электроснабжения
- (2) Местные электрические средства управления с использования рабочей сигнализации, приводящие к срабатыванию звукового сигнала в месте постоянного присутствия
- (3) Блокировка отключения в правильном положении с ежемесячно регистрируемыми проверками

9.4 Трубопроводы систем подачи пены низкой кратности.

9.4.1 Все трубы внутри дамб или в пределах 15 м (50 футов) от не обвалованных резервуаров должны быть погружены в землю не менее чем на 0,3 м (1 фут) или, в случае надземных трубопроводов, должны быть на опорах и защищены от механических повреждений.

9.4.2 Трубопроводы, подверженные замораживанию должны быть установлены для дренажа с шагом 4 мм / м (1/2 дюйма на 10 футов) или должны быть защищены от морозов.

9.4.3 Для систем, которые подают пену на поверхности жидкостей с верхней стороны, все трубопроводы в пределах дамбы или в пределах 15 м (50 футов) от не обвалованных резервуаров, должны быть спроектированы так, чтобы поглощать силу, действующую вверх и удар, вызванный разрывом крыши резервуара. Должна использоваться одна из следующих конструкций:

(1) Трубопроводы менее 100 мм (4 дюйма) в диаметре.

(a) В случае трубопровода, проходящего в земле, должен быть предусмотрен отвод или другие средства на каждом стояке резервуара для поглощения силы, направленной вверх. Отвод должен быть выполнен из стали, утвержденного стандарта, должен быть гибким, или выполнены из гибкой арматуры или железа.

(b) В случае надземных трубопроводов, такие трубопроводы не должны крепиться на расстоянии 15 м (50 футов) от корпуса резервуара, чтобы обеспечить гибкость в восходящем направлении, так чтобы не было необходимости в установке отвода. При наличии резьбовых соединений в пределах этого расстояния, они должны быть сварными встык для прочности.

(2) * Вертикальный трубопровод 100 мм (4 дюйма) в диаметре и больше на защищаемом резервуаре должен быть оснащен одной скобой на каждом тракте оболочки. Такую конструкцию разрешается использовать вместо качающихся соединений или других соединений, утвержденной гибкости, как указано в 9.4.3 (1) (a) и 9.4.3 (1) (b).

9.4.4 * Один фланец или соединение должны быть предусмотрены на каждом стояке в удобном месте, желательно прямо под пенным концентратом, для проведения гидростатических испытаний системы трубопроводов до такого соединения.

9.4.5 Шланговые соединения полустационарных систем выпуска пены на резервуарах со стационарной (конической) крышей должны прерываться за пределами обвалованной области, по меньшей мере, на расстоянии от резервуара, равного одному диаметру резервуара, но ни в коем случае не более 15 м (50 футов).

9.4.6 Входы в трубопроводы должны быть оборудованы коррозионно-стойкими металлическими соединениями, совместимыми с оборудованием системы подачи пенного раствора и снабжены заглушками или колпаками.

9.5 Клапаны систем подачи пены низкой кратности.

9.5.1 Отводы к каждому отверстию выпуска пены на стационарной крыше должны быть разделены клапанами за дамбой в следующих случаях:

(1) все стационарные системы

(2) любые отводы полустационарной системы без подачи с использованием отдельных соединительных шлангов

9.5.1.1 Вентили должны быть расположены либо в центральной станции подачи пены или в точках отводов от общей линии подачи.

9.5.1.2 Такие вентили не должны быть расположены в пределах дамбы.

9.5.1.3 Вентили должны быть расположены на расстоянии от резервуара, равном, по меньшей мере, одному диаметру резервуара, но ни в коем случае не более 15 м (50 футов).

9.5.1.4 Запорная арматура может находиться на более близком расстоянии в случаях дистанционного управления при условии одобрения АНЖ.

9.5.2 В случае использования двух или более дозаторов пены, установленных параллельно и осуществляющих сброс пены в тот же коллектор, клапаны должны устанавливаться между выходом каждого устройства и коллектора.

9.5.3 Линия водоснабжения на входе каждого дозатора должна быть разделена клапанами.

9.5.4 Для подслоной подачи пены, каждая линия подачи пены должна быть оснащена клапаном и обратным клапаном, если только последний не встроен в пеногенератор

высокого противодавления, или если во время использования не будет включаться генератор давления.

9.5.5 В случаях, когда производственные линии используются для нагнетания пены, необходимо предусмотреть арматуру продукта, чтобы пена подавалась только для защиты резервуара.

9.5.6 Доступные дренажные клапаны должны быть предусмотрены для низких точек в случае подземных и надземных трубопроводов.

9.5.7 * Клапаны мембранного бака.

9.5.7.1 Для систем тушения мембранных баков с несколькими стояками необходимо предусмотреть подачу воды в мембранный бак для предотвращения выпуска пенного концентрата в изолированные стояки, чтобы не допустить дальнейшего выпуска в источник опасности.

9.5.7.2 Для систем с одним стояком необходимо предусмотреть подачу воды в мембранный бак над клапаном системы управления.

9.6 Средства для подвешивания, подставки и защита трубопроводов.

9.6.1 В случаях вероятности взрыва защищаемого источника опасности, трубопроводы должны быть проложены так, чтобы обеспечить наилучшую защиту от повреждений.

9.6.2 Питающий трубопровод до отверстия для выпуска пены, который защищают данный источник опасности в зоне пожара, не должен проходить через другой источник опасности в том же очаге пожара.

9.6.3 Все средства для подвешивания должны быть утвержденного типа.

9.6.4 Нарезка резьбы или сверление несущих элементов конструкций не допускается, когда это может привести к неприемлемому ослаблению конструкции.

9.6.5 Крепления должны выполняться к существующим стальным и бетонным конструкциям и опорам оборудования.

9.6.6 В случаях такой конструкции системы, когда стандартный метод опоры трубы не может использоваться для целей защиты, опоры трубопроводов должны быть выполнены таким образом, чтобы производить силу равную опорной силе, обеспечиваемой стандартными опорами.

9.7 Требования к шлангам.

Для пеногенерирующего оборудования запрещается использовать шланги, не прошитые тканью.

Глава 10 Системы генерирования пены низкой кратности для морского применения

10.1 * Общие положения.

10.1.1 В настоящей главе приводится информация о проектировании систем генерирования пены низкой кратности для морского применения согласно требованиям АНУ.

10.1.2 Положения Главы 4, 5, 6 и 8 настоящего стандарта, не применяются, если не указано в специальной ссылке.

10.1.3 Компоненты *.

10.1.3.1 Все компоненты должны быть указаны в перечне или утверждены, как предназначенные и разрешенные для использования в морской среде.

10.1.3.2 Каждый производитель должен следовать руководству по разработке систем с описанием основных механизмов системы и обозначением каждого продукта в системе.

10.1.4 Пенный концентрат должен быть сертифицирован.

10.1.4.1 Пенный концентрат, используемый в системе пенной защиты от пожара легковоспламеняющихся или горючих жидкостей, должен быть сертифицирован на углеводородное сырье в соответствии с методом испытания, аналогично методу испытаний на использование с углеводородным сырьем площадью 9,29 м² (100 кв. футов), приведенным в Приложении G.

10.1.4.2 Необходимо выполнить четыре последовательных огневых испытания - два с использованием морской воды и два с использованием пресной воды.

10.1.4.3 * Концентраты, предназначенные для тушения полярных растворителей, должны быть утверждены на углеводородное сырье в соответствии с п. 10.1.4.1 и одобрены для использования в полярных растворителях, в соответствии с методом сопоставимым с UL 162.

10.1.5 Подача пены должна соответствовать требованиям 4.3.2.2.

10.1.6 Подача воды должно соответствовать требованиям п. с 4.2.1.1 по 4.2.1.3.

10.1.7 Система пенного пожаротушения должна срабатывать, в том числе, введение пенного раствора в пену, в течение 3 минут после получения сообщения о пожаре.

10.2 Стационарные системы генерирования пены низкой кратности для машинных отделений.

10.2.1 * В местах установки систем защиты машинных отделений, такие системы должны быть в состоянии обеспечивать подачу необходимого количества пенного концентрата для нагнетания пены на глубину не менее 150 мм (6 дюймов) на большой площади ожидаемого распространения нефтепродукта.

10.2.2 Минимальная интенсивность подачи раствора пенообразователя составляет 6,5 л/мин*м² (0,16 галлонов в минуту /кв. фут) в течение как минимум 5 минут.

10.2.3 Система должна быть в состоянии обеспечивать пену для тушения пожаров углеводородов.

10.2.4 Должны быть предусмотрены средства эффективного распределения пены через постоянно действующую систему трубопроводов и регулирующие клапаны для отверстий для выпуска пены, и для направления пены стационарными отверстиями для выпуска пены.

10.2.5 Кратность пены не должна превышать 12:1.

10.2.6 В случае, когда на палубе также установлена система пенного пожаротушения, система подачи и дозирования пены не обязательно должны быть разделены.

10.2.7 Количество пенного концентрата должно соответствовать максимальному расходу системы.

10.2.8 Средства управления.

10.2.8.1 Средства управления системой должны быть простыми в управлении и должны быть сгруппированы в местах, доступных во время пожара в защищенной зоне.

10.2.8.2 Инструкции, выполненные нестираемыми надписями должны быть на оборудовании или рядом с ним.

10.2.8.3 Устройства с дистанционным управлением должны быть оснащены местным механическим ручным управлением.

10.3 Стационарные системы генерирования пены низкой кратности на палубе нефтяных и химических танкеров.

10.3.1 * **Назначение.** Настоящий раздел содержит руководство по проектированию и размещению палубных систем пожаротушения, которые должны выполнять следующие действия:

(1) тушение пожаров в случае разлива на палубе, и поддержание уровня пены во время остывания горячего металла.

(2) управление и тушение пожаров в грузовых коллекторах, за исключением объемных пожаров жидкостей под давлением.

(3) подавление или контроль пожаров в резервуарах в части грузового пространства, с учетом того, что верхняя часть резервуара открыта к погодным условиям, и на пути выпуска пены отсутствуют препятствия.

(4) обеспечение защиты экипажа во время подготовки экипажа к покиданию судна.

(5) Во время лихтеровки ток воды от палубной системы пенного пожаротушения обеспечивает защиту от распространения огня с судна, подверженного пожару, на

соседнее судно, пока идет подготовка к отправке судна, подверженного пожару, полным ходом.

(6) Палубные системы пенного пожаротушения не предназначены для тушения, подавления или контроля происшествий в результате крупных взрывов или столкновений, приводящих к возникновению пожара площадью больше самого большого резервуара.

(7) Палубные системы пенного пожаротушения должны проектироваться и размещаться так, чтобы противостоять воздействию погоды, вибрации, коррозии, деформации и ожидаемым воздействиям при эксплуатации судна.

(8) Подавление не горящих паров разлива на палубе.

10.3.2 Станция управления.

10.3.2.1 Главная станция управления системой должна размещаться в кормовой части грузового отсека и должна работать в случае пожара в главной защищаемой территории.

10.3.2.2 * Инструкции по эксплуатации и схемы трубопроводов и арматуры должны быть представлены в виде четких и несмываемых надписей и размещаются на оборудовании или в видимом месте.

10.3.2.2.1 На схемах должно быть показаны, какие клапаны должны быть открыты в случае срабатывания системы.

10.3.2.2.2 На схемах должны быть подробно и четко описаны все шаги, необходимые для запуска системы.

10.3.2.2.3 На каждом клапане должно быть текстовое сообщение с описанием функций.

10.3.2.3 Станции управления должны быть оборудованы аварийным освещением.

10.3.3 * **Производительность основной противопожарной системы.** Эксплуатация палубной системы пенного пожаротушения при требуемой скорости потока раствора пенообразователя должна позволять одновременное использование необходимого количества потоков воды и других средств, предусмотренных основной противопожарной системой.

10.3.4 * **Интенсивность подачи.** Интенсивность подачи пены для тушения пожаров на палубе не должна быть меньше максимальной интенсивности, указанной в п. 10.3.4.1 или 10.3.4.2.

10.3.4.1 Интенсивность подачи при тушении углеводородных горючих материалов, должна быть следующей:

(1) При расчете разлива на палубе: 6,50 л/мин*м² (0,16 галлонов в минуту на кв. фут) в случае площади пожара более 10 процентов грузового отсека палубы, когда грузовой отсек палубы составляет максимальную ширину судна, умноженную на общую продольную площадь пространства грузовых резервуаров.

(2) При расчете наибольшего резервуара: 9,78 л/мин*м² (0,24 галлона в минуту на кв. фут) горизонтального сечения наибольшего резервуара.

(3) При расчете наибольшего водометного ствола: 3,0 л/мин*м² (0,074 галлона в минуту на кв. фут) на участке защиты наибольшего водометного ствола, такой участок размещается непосредственно перед водометным стволом, но не менее 1250 л/мин (330 галлонов в минуту)

10.3.4.2 Интенсивность подачи для тушения полярных растворителей должна быть следующей:

(1) В виду того, что разрешается изменение обязательных интенсивностей подачи пены, полярные растворители разделяются на репрезентативные группы согласно результатам огневых испытаний.

(2) Огневые испытания используются для определения минимальной интенсивности подачи пены для группы и выполняются с использованием одного или нескольких растворителей, представляющих наиболее сложные случаи тушения или фактический полярный растворитель.

(3) Следующие минимальные интенсивности подачи пены и группы полярного растворителя должны быть указаны в руководстве производителя по эксплуатации системы генерирования пены и должны быть утверждены:

(a) При расчете разлива на палубе: максимальная интенсивность подачи пены для тушения любого полярного растворителя, разрешенного к перевозке на судне, с зоной покрытия более 10 процентов грузового отсека палубы, когда грузовой отсек палубы составляет максимальную ширину судна, умноженную на общую продольную площадь пространства грузовых резервуаров.

(b) При расчете для резервуара с наиболее строгими требованиями: 150 процентов наибольшей требуемой интенсивности подачи пены для любого полярного растворителя, разрешенного к перевозке на судне, с нанесением пены по площади горизонтального сечения наибольшего резервуара

(c) В случаях, когда выделенные грузовые резервуары предназначены специально для перевозки конкретного полярного растворителя и такой растворитель не разрешается перевозить в других резервуарах, при проектировании системы пенного пожаротушения допускается учитывать это ограничение.

(d) При расчете наибольшего водометного ствола: 45 процентов максимальной требуемой интенсивности подачи пены для тушения любого полярного растворителя, разрешенного к перевозке на судне, с нанесением на защищаемую зону водометным стволом, такой участок размещается непосредственно перед водометным стволом, но не менее 1250 л/мин (330 галлонов в минуту)

10.3.5 Длительность выпуска пены.

10.3.5.1 * Пенный концентрат должен быть предусмотрен в количестве, достаточном для питания системы в течение 30 минут.

10.3.5.2 Для судов, которые перевозят только углеводороды и используют только газ инертный из зоны испарения, допускается сброс пены в течение 20 минут.

10.3.5.3 Необходимо делать допуск на заполнение всего трубопроводы пены и раствора с обеспечением необходимой длительности выпуска пены.

10.3.5.4 * Минимальная длительность выпуска пены определяется из фактической мощности установленного оборудования.

10.4 * Устройства выпуска пены

10.4.1 Подача пены на сто процентов должна обеспечиваться одним или двумя водометными стволами, расположенными непосредственно на корме защищаемого участка.

10.4.2 На танкерах дедвейтом менее 4000 тонн допускается устанавливать только ручные шланговые линии подачи пены вместо водометных стволов, указанных в п. 10.4.1, при условии, что мощность шланговых линий с каждой стороны составляет не менее 25 процентов от общего расхода раствора пенообразователя.

10.5 Водометные стволы

10.5.1 Мощность любого водометного ствола должна быть не менее $3,02 \text{ л/мин} * \text{м}^3$ (0,074 галлона в минуту /кв. фут) на защищаемой палубе, так чтобы защищаемая область простиралась непосредственно перед водометным стволом.

10.5.2 Мощность каждого водометного ствола должна быть не менее 50 процентов от необходимой нормы расхода пены и не менее 1250 л/мин (330 галлонов в минуту).

10.5.3 Расстояние от водометного ствола до самой дальней оконечности защищаемого участка перед водометным стволом должно быть не более 75 процентов от выброса из ствола в условиях спокойного воздуха.

10.5.4 Соединения водометных стволов пены и ручных шланговых линий должны размещаться как с правого, так и с левого борта в передней части палубы грузовых резервуаров.

10.5.5 Если предусмотрено, такие стволы должны быть расположены на высоте не менее 2,5 м (8,2 футов) над главной палубой и должны быть непосредственно доступны на палубе над надводным бортом.

10.5.6 Система генерирования должна обеспечивать подачу пены по всей площади грузового отсека палубы.

10.5.6.1 Суда, оборудованные носовыми или кормовыми погрузочно-разгрузочными механизмами, должны быть оснащены одним или несколькими дополнительными водометными стволами для защиты носовых или кормовых механизмов.

10.5.6.2 На участке линии груза на носу или корме грузового отсека должен быть предусмотрен водометный ствол защиты от пожара.

10.5.6.3 Водометные стволы для выпуска пены должны быть установлены на платформах.

10.5.6.4 Платформы должны обеспечивать доступ ко всем водометным стволам на 360-градусов.

10.5.6.5 Платформы должны размещаться на возвышении для обеспечения беспрепятственного выпуска пены, насколько это практически осуществимо.

10.5.6.6 Платформа должна обеспечивать доступ к запорному клапану водометного ствола.

10.5.6.7 Платформ высотой более 2 м (6,5 м) должны быть оснащены поручнями или цепями.

10.5.6.8 Доступ к платформе водометного ствола должен осуществляться через проход или стационарную лестницу.

10.5.6.9 Должны быть предусмотрены меры для крепления водометных стволов во время плавания.

10.5.7 Водометные стволы

10.5.7.1 Водометные стволы с пропускной способностью более 3785 л/мин (1000 галлонов в минуту) должны быть оснащены двумя ручками оператора или одним маховиком для поворота.

10.5.7.2 Конструкция водометных стволов должна быть рассчитана на предотвращение нежелательного движения за счет реактивной силы.

10.5.7.3 Водометные стволы должны иметь средства прочной фиксации в определенном положении во время работы при полном расходе.

10.6 Ручные шланговые линии.

10.6.1 Ручные шланговые линии должны быть предусмотрены для обеспечения маневренности при выполнении противопожарных работ и для охвата участков, недоступных для покрытия пеной с водометных стволов.

10.6.2 Мощность любой ручной шланговой линии должна быть не менее 401 л/мин (106 галлонов в минуту), а расстояние выпуска пены с ручной шланговой линии в условиях спокойного воздуха должно быть не менее 15 м (50 футов).

10.6.3 Число и расположение отверстий выпуска пенного раствора должно быть таковым, чтобы пена, по меньшей мере, две ручные шланговые линии могли быть одновременно направлены на любую часть грузового отсека палубы.

10.6.4 Ручные шланговые линии и гидранты должны быть установлены на платформах водометных стволов на уровне палубы.

10.7 Гидравлические вычисления.

10.7.1 Гидравлические вычисления выполняются в соответствии с NFPA 15. Считается, что раствор пенообразователя имеет такие же гидравлические характеристики, как и вода.

10.7.2 Гидравлические вычисления для пенного концентрата выполняются в соответствии с руководством производителя по эксплуатации ручной пеногенерирующей системы.

10.7.3 Допускается использование отверстий для балансировки потоков на водометные стволы и стационарные отверстия для выпуска пены.

10.8 Запорные клапаны.

10.8.1 В магистралях подачи воды, пенного концентрата и пенного раствора (непосредственно перед любым водометным стволом) должны быть предусмотрены запорные клапаны, для отсечения поврежденных секций. Кроме того, каждый водометный ствол и шланговая станция должны быть оснащены запорным клапаном.

10.8.2 Управление запорными клапанами должно осуществляться из доступных мест.

10.8.3 Запорные клапаны водометного ствола должны быть в соответствии с п. 10.5.6.3 по 10.5.6.9.

10.8.4 Все запорные клапаны должны устанавливаться с колпаком над горизонтальной линией.

10.8.5 На запорных клапанах должно быть предусмотрено средство для визуальной индикации положения клапана.

10.9 Средства для подвешивания, опоры и защита трубопроводов.

10.9.1 Трубопроводы должны прокладываться с учетом защиты от повреждений.

10.9.2 * Все подвески и опоры трубопроводов должны быть рассчитаны для использования на морских судах.

10.9.3 * Палубные трубопроводы подачи раствора пенообразователя должны быть независимыми от основных трубопроводов системы пожаротушения.

10.9.4 В случаях, когда основная система пожаротушения и основная пеногенерирующая система подключены к общему водометному стволу, обязательна установка обратных клапанов.

10.9.5 * Система должна быть построена так, чтобы предотвратить возможность замерзания.

10.9.5.1 Части системы, подверженные действию погодных условий, должны быть оснащены системой самодренажа.

10.9.5.2 Влажные части системы или части системы под давлением должны быть защищены от замерзания.

10.10 Испытания и проверки.

10.10.1 * Пеногенерирующая система должна быть проверена и испытана в соответствии с требованиями глав 10 и 11.

10.10.2 Ежегодная проверка должна включать тесты, проведенные в соответствии с требованиями п. 11.6.

10.10.3 Поставщик системы или владелец должны предоставить экипажу судна видеокассету с инструкциями по эксплуатации, проверке и испытанию системы.

10.11 Хранение пенного концентрата для системы пенного пожаротушения.

10.11.1 Условия хранения пенного концентрата должны быть в соответствии с 4.3.2.4.

10.11.1.1 * Основной резервуар хранения пенного концентрата на палубе должен быть расположен на уровне или выше уровня надводного борта палубы в месте нахождения станции системы управления, описанной в п. 10.3.2.

10.11.1.2 Все пенные концентраты должны храниться в доступном месте с маловероятной возможности их изоляции в случае пожара или взрыва, без участков непосредственно открытых к грузовому пространству.

10.11.2 Резервуары пенного концентрата должны быть в соответствии с п. 4.3.2.3.

10.11.2.1 * Резервуары должны быть оснащены расширительным колпаком.

10.11.2.2 Резервуары должны быть оборудованы перегородками для предотвращения выплескивания.

10.11.2.3 Каждый резервуар хранения пенного концентрата должен быть оснащен вентилями регулирования давления из латуни, нержавеющей стали или других коррозионно-стойких материалов.

10.11.2.4 На каждом резервуаре должна быть предусмотрена опорная конструкция для установки резервуара на судно.

10.11.2.5 Каждый резервуар должен быть оснащен приемником или другими средствами для предотвращения засорения всасывающего трубопровода пенного концентрата в случае осаждения или других инородных материалов в резервуаре.

10.11.2.6 Труба всасывания пенного концентрата должна размещаться над дном приемника.

10.11.3 Конструкция и материал изготовления резервуаров должны быть рассчитаны на постоянное выплескивание жидкости из конструкции резервуара.

10.11.4 На каждом резервуаре должен быть лаз или люк для внутреннего контроля и доступа.

10.11.5 Соединения резервуара для всасывания и возврата должны соединяться в нижней части резервуара, чтобы уменьшить вероятность преждевременного вспенивания из-за волнения во время работы системы.

10.11.6 Резервуары для хранения с атмосферным давлением должны быть оборудованы средствами непрерывной заправки резервуара.

10.11.7 Пенный концентрат должен храниться при температурах в пределах рекомендованных производителем пенного концентрата.

10.11.7.1 Хранилища должны подогреваться для предотвращения замерзания пенного концентрата и трубопроводов.

10.11.7.2 Условия хранения должны быть в соответствии с п. 4.3.2.4 и 4.3.2.4.1.

10.11.8 Совместимость пенного концентрата должна быть в соответствии с п. 4.4.1 и 4.4.2. Резервуар для хранения пенного концентрата должен быть промаркирован этикеткой с указанием производителя пены, типы и количества пены.

10.11.9 На борту судна разрешается хранить только один тип пенного концентрата.

10.12 Механизмы подачи.

10.12.1 * Дозирование пены осуществляется методом сбалансированного давления дозирования с использованием специальных насосов подачи пенного концентрата.

10.12.2 Допускается использование систем других типов с разрешения АНЖ.

10.12.3 * Насосы подачи пенного концентрата должны быть в соответствии с разделом 4.6.

10.12.4 * Двигатели и контроллеры насосов пены и воды должны соответствовать требованиям стандарта IEEE 45 или аналогичного стандарта.

10.12.5 Насосы пены и воды должны быть способны работать при отказе основного источника питания системы.

10.12.6 Источники электроэнергии для насосов пены, водяных насосов и других электрических компонентов системы пенного пожаротушения должны быть в соответствии с положениями п. 4.3 и 4.3.5 Правил SOLAS II-2, действующим в отношении пожарных насосов.

10.12.7 В случаях использования дизельных насосов они должны быть подключены к указанному в перечне контроллеру дизельного насоса.

Таблица 10.13.1 материалы трубопроводов

Условия эксплуатации	Труба	Клапаны	Арматура	Съемные соединения
Морская вода или раствор пенообразователя (давление до 250 футов на кв. дюйм и температура 350°F)	Углеродистая сталь, бесшовные или сваренные сваркой с электрическим сопротивлением, стандартная стенка, оцинкованные *+. ASTM A 106, Gr. A. Типоразмер не менее 40	Корпус: углеродистая сталь, ASTM A 216, WCB или ВЧШГ, ASTM A 395 Запорная часть: бронза или нерж. Сталь 316 Края: Фланцевые ANSI B16.5 Класс 150	3 дюйма и больше: мягкая сталь, стандартная стенка, оцинкованные согласно ANSI B16.9, 150 фунтов, как минимум 2 дюйма и меньше: стальное сварное соединение в раструб или углеродистая сталь с резьбой, 2000# согласно ANSI B16.11 ASTM A 234 Gr. F304L или F316K ИЛИ Сварное соединение в	3 дюйма и больше: скользящий или сваренный встык фланец 2 дюйма и меньше: Сваренный в раструб фланец ANSI B16.5 Класс 150, ASTM A 105
Пенообразователь (в опасной зоне)	Углеродистая сталь, бесшовные или сваренные сваркой с электрическим	Корпус: углеродистая сталь, ASTM A 216 Gr., WCB или ASTM A 105 Запорная часть: Нерж.		Винтовое соединение или фланец, сваренный в раструб согласно ANSI B16.5 Класс 150

сопротивлением, стандартная стенка. ASTM A 53, Тип E или S, Gr. A ИЛИ Бесшовная труба из нержавеющей стали со стандартной стенкой ASTM A 106 Gr. F. TP304L или TP316L	сталь 304L или 316L <i>Края:</i> Фланцевые ANSI B16.5 Класс 150 или винтовые ИЛИ <i>Корпус:</i> ковванная бесшовная сталь, ASTM A 182 Gr., F304L или F316K <i>Запорная часть:</i> Нерж. сталь 304L или 316L <i>Края:</i> Фланцевые ANSI B16.5 Класс 150 или винтовые	раструб или углеродистая сталь с резьбой, 2000# согласно ANSI B16.11 ASTM A 182 Gr. F304L или F316L	ASTM A 105 или ASTM A 182 Gr. 304L или Gr.316L ИЛИ Винтовое или сваренное в раструб соединение, 2000# согласно ANSI B16.11 ASTM A 105 или ASTM A 182 Gr. 304L или Gr. 316L
--	---	--	--

Для единиц измерения СИ: 1 фут на кв. дюйм = 6,895 кПа; 5/9 (градусы Фаренгейта - 32) = градус Цельсия.

Примечание: показаны минимальные приемлемые стандарты. При согласовании разрешается использовать аналогичные зарубежные стандарты.

* Систему можно собрать из труб и фитингов черной стали, горячеоцинкованных после изготовления.

+ В случаях, когда труба и арматура оцинкованы, все участки подлежат восстановлению с использованием холодной оцинковки.

10.12.8 Трубопроводы палубных систем не должны проходить через, или в непосредственной близости, или непосредственно над насосной грузового отсека.

10.13 Материалы трубопроводов.

10.13.1 Трубопроводы должны быть в соответствии с таблицей 10.13.1; использование других материалов допускается при условии, что их физические свойства и коррозионная стойкость эквивалентны материалам трубопроводов, указанным в Таблице 10.13.1 и подтверждаются АНУ.

10.13.2 Трубы в местах, подверженных воздействию огня, в том числе излучаемое и проводимое тепло, должны быть изготовлены из стали или других сплавов, рассчитанных на давление и температуру возможного воздействия огня, а также на ожидаемые условия окружающей среды.

10.13.3 Трубопроводы пенного концентрата должны быть изготовлены из материала, совместимого с пенным концентратом и не подверженные коррозии под действием пенного концентрата.

10.13.4 Трубопроводы пенного концентрата должны быть оцинкованы.

10.13.5 * Резьбовые уплотнения трубных соединений, используемые для линий пенного концентрата должны быть в соответствии с рекомендациями производителя пенного концентрата.

Глава 11 Тестирование и приемка

11.1 Проверка и визуальный осмотр.

11.1.1 Системы пенного пожаротушения подлежат визуальному осмотру для определения того, были ли они установлены в соответствии с утвержденными планами и спецификациями.

11.1.2 Системы пенного пожаротушения подлежат проверке на предмет соответствия установки планам; непрерывности трубопровода, удаления временных заглушек, доступности клапанов, управления и датчиков, а также правильной установки пароизоляции, где применимо.

11.1.3 Устройства должны быть проверены на предмет наличия обозначения и инструкций по эксплуатации.

11.2 Промывка после установки.

11.2.1 Для удаления посторонних материалов, попавших как в подземные, так и в наземные линии водоснабжения во время установки, сети водоснабжения подлежат

тщательной промывке с максимально возможным расходом перед соединением с системой трубопроводов.

11.2.2 Минимальный расход для промывки не должен быть меньше, чем расход воды согласно требованиям системы, определяемым в зависимости от конструкции системы.

11.2.3 Поток должен быть непрерывным, чтоб обеспечить полную очистку.

11.2.4 Все трубопроводы системы пенного пожаротушения подлежат промывке после установки, с помощью обычной воды с отключением подачи пенообразующих материалов, если только опасный участок не покрывается потоком воды.

11.2.5 При невозможности промывки, внутренняя часть трубы подлежит визуальной проверке на чистоту во время установки.

11.2.5.1 Все внутренние части системы трубопроводов подачи компрессионной пены подлежат обязательному тщательному осмотру и, при необходимости, очистке при установке трубы.

11.2.5.2 Трубопроводы системы подачи компрессионной пены подлежат продувке после установки, с помощью подачи воздуха вместо промывки водой.

11.3 * Приемные испытания

11.3.1 Готовая система подвергается испытаниям квалифицированным персоналом на предмет соответствия требованиям АНУ.

11.3.2 Такие испытания применяются для определения того, что система установлена в соответствии с утвержденными планами и спецификациями, и функционирует согласно назначению.

11.4 Испытания давлением.

11.4.1 Все трубопроводы, за исключением трубопроводов пены кроме подслонной подачи, подлежат 2 часовым гидростатическим испытаниям давлением на 1379 кПа (200 фунтов/кв. дюйм) или 345 кПа (50 фунтов/кв. дюйм) больше максимального ожидаемого давления в соответствии с NFPA 13.

11.4.2 Дренажный шаг всех обычно сухих горизонтальных труб подлежит проверке.

11.5 Эксплуатационные испытания.

11.5.1 До утверждения все действующие устройства и оборудование должны быть проверены на работоспособность.

11.5.2 Испытания систем полного затопления должны установить, что в операционной системе работают все автоматические устройства запираания дверей, окон и конвейерных проемов, а также автоматическая блокировка оборудования и устройства автоматического открытия отверстий для отвода тепла и дыма или вентиляторы.

11.5.3 Испытания включают в себя полный контроль электрических цепей управления и систем контроля для обеспечения работы и контроля в случае сбоя.

11.5.4 Необходимо проверить инструкции по эксплуатации от производителя и обозначения устройств.

11.6 Разгрузочные испытания.

11.6.1 Если позволяют условия, необходимо провести расходные испытания для обеспечения полной защиты источника опасности в соответствии с техническими условиями проектирования.

11.6.2 Обязательны следующие данные:

- (1) Статическое давление воды
- (2) Остаточное давление воды на клапан управления и на удаленную контрольную точку в системе
- (3) Фактическая производительность пены
- (4) Расход пенного концентрата
- (5) Концентрация раствора пенообразователя

11.6.2.1 Для систем с использованием компрессионной пены в рамках любых разгрузочных испытаний должны регистрироваться следующие данные:

- (1) Статическое давление воды

- (2) Остаточное давление воды на клапан управления
- (3) Давление воздуха в системе
- (4) Концентрация раствора пенообразователя

11.6.3 Для испытания системы дозирования разрешается использовать альтернативные жидкости, указанные в перечне, которые имеют свойства пенного концентрата, если такая замена разрешается местным АНУ.

11.6.4 Концентрация пены должна быть в одной из следующих пропорций:

- (1) не менее номинальной концентрации
- (2) * не более чем на 30 процентов выше номинальной концентрации, или на 1 процентный пункт выше номинальной концентрации (выбирается меньшее) *(Для получения информации об испытаниях физических свойств пены, см. Приложение D)*

11.7 Утверждение систем генерирования пен низкой, средней и высокой кратности.

Подрядчик по установке должен выполнить следующие задачи:

- (1) Уведомить АНУ и собственника или уполномоченного представителя собственника о времени и дате проведения испытаний
- (2) Выполнить все необходимые приемо-сдаточные испытания, указанные в настоящей главе
- (3) Заполнить и подписать сертификат материалов и испытаний подрядчика для систем генерирования пен низкой, средней и высокой кратности

11.8 Восстановление системы.

После выполнения приемо-сдаточных испытаний, система подлежит промывке и восстановлению рабочего состояния.

Глава 12 Техническое обслуживание

12.1 * Проверка, тестирование и обслуживание.

12.1.1 По меньшей мере, один раз в год все системы пенного пожаротушения подлежат тщательному осмотру и проверке на правильность функционирования.

12.1.2 Проверка включает оценку эффективности пенного концентрата или качества готового раствора или того и другого.

12.1.3 Отклонения результатов испытаний более чем на 10 процентов от указанных в протоколе приемо-сдаточных испытаний должны обсуждаться непосредственно с производителем.

12.1.4 Такие проверки и испытания выполняются для поддержания системы в полном рабочем состоянии до следующего осмотра.

12.1.5 Отчет о проверке с рекомендациями предоставляется владельцу.

12.1.6 Между регулярными техосмотрами или испытаниями, система подлежит проверке квалифицированным персоналом согласно утвержденному графику.

12.2 * Пена генерирующее оборудование.

12.2.1 Дозаторы, их вспомогательное оборудование, а также пеногенерирующее оборудование подлежат проверке.

12.2.2 Стационарные выпускные отверстия с разрывным уплотнением должны быть оснащены средствами проверки для выполнения техобслуживания и осмотра, а также замены пароизоляции.

12.2.3 Компрессионное пеногенерирующее оборудование.

12.2.3.1 Компрессионное пеногенерирующее оборудование и вспомогательные части подлежат ежегодному техосмотру.

12.2.3.2 Выпускные устройства подлежат ежегодному визуальному осмотру на наличие механических повреждений.

12.3 Трубопроводы.

12.3.1 Наземные трубопроводы подлежат проверке на поддержание надлежащего состояния и сохранение правильного дренажного шага.

12.3.2 Испытания давлением обычно сухих трубопроводов проводится, когда визуальный осмотр вызывает сомнения относительно прочности по причине коррозии или механических повреждений.

12.3.3 Подземные трубопроводы подлежат точечной проверке на предмет ухудшения не реже одного раза в 5 лет.

12.4 Фильтры.

Фильтры подлежат проверке в соответствии с инструкциями изготовителя и очищаются после каждого использования и расходного испытания.

12.5 Оборудование обнаружения и пуска.

Регулирующие клапаны, включая автоматические и ручные исполнительные устройства, подлежат регулярной проверке.

12.6 Проверка пенного концентрата.

12.6.1 Пенные концентраты, а также резервуары и контейнеры их хранения подлежат проверке на наличие чрезмерного шлама или ухудшения свойств не реже одного раза в год.

12.6.2 Образцы пенного концентрата направляется производителю или в квалифицированную лабораторию для проверки качества.

12.6.3 Количество хранящегося пенного концентрата должно соответствовать расчетным требованиям, а резервуары или контейнеры, как правило, должны быть полными, с местом для расширения.

12.7 Баллоны высокого давления.

Баллоны высокого давления, используемые в компрессионных пеногенерирующих системах, не должны заправляться без проведения гидростатического испытания (и примечаний), если с момента последней проверки прошло более 5 лет. Баллоны в длительной эксплуатации без подзарядки разрешается эксплуатировать не более 12 лет, после чего они высвобождаются и подлежат повторным испытаниям перед вводом в эксплуатацию.

12.8 Инструкция по эксплуатации и обучение.

12.8.1 Процедуры эксплуатации и технического обслуживания, а также схемы должны быть размещены на оборудовании управления, а второй экземпляр должен храниться в виде файла.

12.8.2 Все лица, которые должны проверять, тестировать, поддерживать и управлять аппаратом, должны быть тщательно подготовлены, и постоянно повышать свою квалификацию.

Приложение А. Пояснительный материал

Приложение А не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях. Настоящее приложение содержит пояснительный материал, пронумерованный в соответствии с применимыми параграфами текста.

A.1.1 Пена для пожаротушения представляет собой совокупность заполненных воздухом пузырьков, образованных из водных растворов с плотностью меньше, чем у горючих жидкостей. Она используется преимущественно для создания связанного покрова на поверхности горючих и легковоспламеняющихся жидкостей и препятствует распространению либо тушит огонь, препятствуя доступу воздуха и охлаждая горючий материал. Она также предотвращает повторное возгорание за счет подавления образования горючих паров. Одним из ее свойств является адгезия, что обеспечивает определенную степень защиты от находящегося рядом источника огня. Пену можно использовать для предотвращения возгорания, контроля или тушения легковоспламеняющихся жидкостей. Пена для таких видов применения может подаваться по стационарным трубопроводам или через портативные пенообразующие системы. Пена может подаваться через отверстия для выпуска пены, при этом пена аккуратно изливается на поверхность горящего материала. Пену также можно подавать с помощью портативных рукавов с использованием наконечников (насадок) или водометных стволов с высокой пропускной способностью или систем ввода пены, расположенных ниже уровня жидкости.

Пена может подаваться по навесным трубопроводам, предназначенным для обеспечения защиты при проведении опасных работ, связанных с возможным разливом огнеопасных жидкостей вблизи ценного оборудования или для защиты больших площадей. Пена в виде спрея или в виде плотного «снега» используется для тушения разливов огнеопасных жидкостей. После выливания из верхних выпускных отверстий, расположенных таким образом, чтобы равномерно покрывать всю площадь, частицы пены прилипают к поверхности горящего материала. *(Для систем, которые должны удовлетворять критериям к конструкциям распыления как пены, так и воды, см. NFPA 16).*

Бороться с пожаром, связанным с большими разливами огнеопасных жидкостей, можно с помощью мобильного оборудования, например, аэродромных пожарных автомобилей или пожарных автомобилей для пенного пожаротушения пожаров на промышленных объектах, оснащенных пенообразователем и оборудованием, способным генерировать большие объемы пены с высокой скоростью. Пена для таких типов опасностей может подаваться сплошной струей или с распылением. Стандарты для пожарных автомобилей пенного пожаротушения для промышленных пожаров включают в себя стандарты NFPA 1901, а стандарты для пожарных автомобилей для авиакатастроф — NFPA 414.

Пена не распадается полностью и при подаче с достаточной интенсивностью способна постепенно тушить огонь. Если продолжать подачу, пена легко растекается по горячей поверхности плотным покровом, предупреждая повторное возгорание уже потушенных поверхностей. Пена не подходит для объемного тушения текущего в трех измерениях жидкого материала или горящего газа.

Чтобы определить, где требуется защита пеной, см. применимые стандарты, например, NFPA 30. Пену с целью защиты можно подавать на поверхность огнеопасной жидкости, которая еще не горит. Для определения оптимального метода подачи, производительности, интенсивности и периода повторной подачи, необходимых для достижения и поддержания целостности покрова пены, следует связаться с производителем пенного концентрата.

A.3.2.1 Разрешенный к использованию. Национальная ассоциация пожарной безопасности не одобряет, не проводит проверку и не сертифицирует какие-либо установки, процедуры, оборудование или материалы, а также не одобряет и не оценивает никакие испытательные лаборатории. Определение применимости установок, процедур, оборудования или материалов официальными контролирующими органами должно основываться на соответствии NFPA или другим применимым стандартам. При отсутствии таких стандартов указанный орган может затребовать подтверждения правильности и надлежащего качества установки, процедуры или использования. Официальный контролирующий орган также может обратиться к перечням или методикам маркирования организации, связанной с оценкой такой продукции и имеющей, таким образом, возможность определять соответствие надлежащим стандартам для текущего производства перечисленных позиций.

A.3.2.2 Официальный контролирующий орган (ОКО). Словосочетание «официальный контролирующий орган» или его сокращение ОКО используется в документах NFPA в широком смысле, так как органы контроля и одобрения, а также их обязанности сильно различаются. Когда наиболее важна общественная безопасность, в качестве официального контролирующего органа может выступать федеральный, местный департамент, департамент штата или иной региональный департамент или лицо, например, начальник пожарной команды, брандмайор, начальник бюро пожарной безопасности, департамента труда или департамента здравоохранения, представитель строительной инспекции, инспектор электротехнического надзора или другие лица, имеющие законные полномочия. Для целей страхования в качестве официального контролирующего органа может выступать страховая инспекционный департамент, бюро оценки и другие представители страховой компании. Во многих случаях в роли официального контролирующего органа

может выступать владелец недвижимости и его агент; для государственных установок эту роль может играть начальник учреждения или должностное лицо департамента.

А.3.2.4 Включенный в Перечень. Средства для выявления оборудования, включенного в Перечень, могут отличаться для каждой компании, занимающейся оценкой товаров и услуг; некоторые организации не признают оборудование включенным в Перечень, если оно не является также промаркированным. Официальный контролирующий орган должен использовать для выявления оборудования, включенного в Перечень, систему, используемую организацией, составляющей Перечень.

А.3.3.2 Концентрация. Используемый тип пенного концентрата определяет процент необходимой концентрации. Например, 3% пенный концентрат для получения пенного раствора смешивается с водой в соотношении 97 частей воды на три части пенного концентрата.

А.3.3.4.3 Выпускное устройство без смешивания с подсасываемым воздухом. При подаче растворов пены для пленкообразующих пенообразователей AFFF или FFFP эффективное образование пены AFFF или FFFP происходит по тому же типу подачи, что и подача воды.

А.3.3.5.2 Выпускное отверстие типа I. Желоб для выпуска пены, схематически представленный на рис. А.3.3.5.2(a), состоит из секций стального листа, согнутых в виде желоба, и надежно закреплен на внутренней стенке резервуара, образуя нисходящую спираль от верха резервуара до высоты около 1,2 м (4 фута) от дна [см. рис. А.3.3.5.2(b)].

На рис. А.3.3.5.2(b) обратите внимание на кронштейн [пластина 13 мм (1/2 дюйма) длиной 305 мм (12 дюймов)], который необходимо предусмотреть на каждом участке корпуса желоба. Данный кронштейн удерживает корпус на месте на ранних этапах пожара и предотвращает коробление до начала подачи охлаждающей воды.

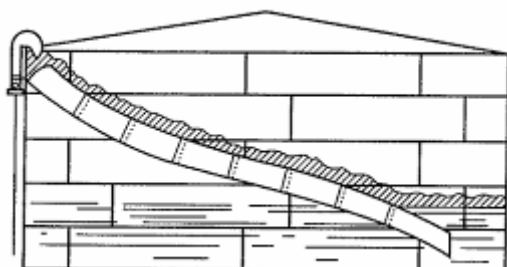
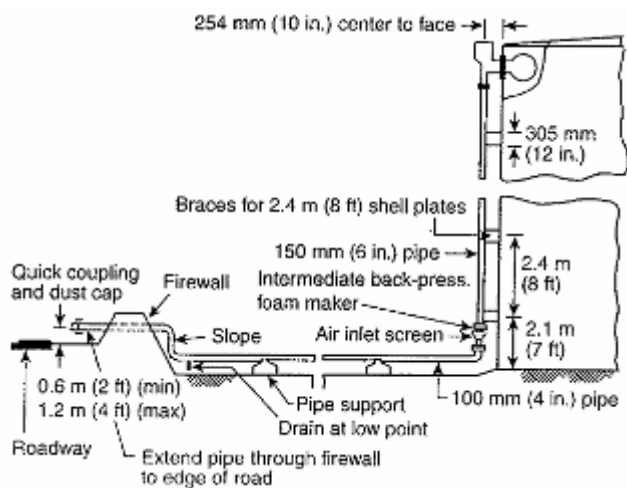


Рисунок А.3.3.5.2(a) Желоб для подачи пены

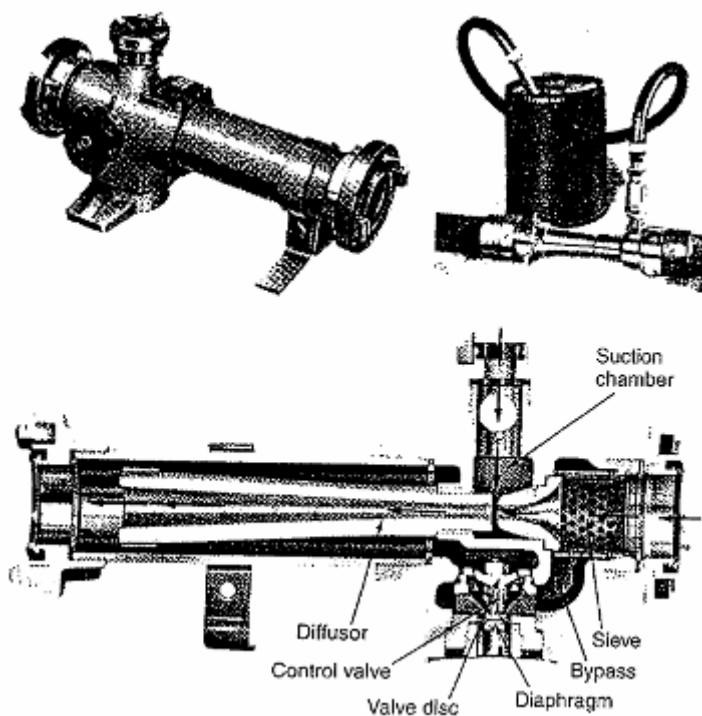


254 mm (10 in. center to face)	254 мм (10 дюймов) от центральной линии до поверхности
305 mm (12 in.)	305 мм (12 дюймов)
Braces for 2.4 m (8ft) shell plates	Кронштейны для пластин корпуса 2,4 м (8 футов)
Quick coupling and dust cap	Быстроразъемное соединение и пылезащитный колпак
Firewall	Противопожарная перегородка
150 mm (6 in.) pipe	Труба 150 мм (6 дюймов)
2.4 m (8 ft)	2,4 м (8 футов)
Slope	Уклон
Intermediate back-press. foam-maker	Пеногенератор среднего противодавления
Air inlet screen	Фильтр на впуске воздуха
2.1 m (7 ft)	2,1 м (7 футов)
0.6 m (2 ft) min	0,6 м (2 фута) мин

1.2 m (4 ft) (max)	1,2 м (4 фута) (макс.)
Roadway	Дорога
Pipe support	Опора трубы
Drain at low point	Дренаж в нижней точке
100 mm (4 in.) pipe	Труба 100 мм (4 дюйма)
Extend pipe through firewall to edge of road	Продолжение трубы сквозь противопожарную перегородку до края дороги

Рисунок А.3.3.5.2(б) Типовой трубопровод воздушной пены для системы генерации пены со средним противодавлением

А.3.3.6 Эдуктор (индуктор). Патрубок рукава воздушной пены со встроенным эдуктором представляет собой тип дозатора, в котором для извлечения дозы концентрата используется струя пеногенератора (см. рис. А.3.3.6). Дно контейнера с концентратом должно находиться не более чем на 1,8 м (6 футов) ниже уровня пеногенератора. Длина и размер рукава или трубы между контейнером с концентратом и пеногенератором должны соответствовать рекомендациям изготовителя. Углеродородные пенные концентраты типа ПАВ представляют собой синтетические пенообразователи на углеводородной поверхностно-активной основе. Они образуют пену самого разного характера (время расширения и слива) в зависимости от типа используемых пенообразующих устройств. Как правило, такие пены не обеспечивают стабильность и защиту от распространения пламени назад, которую дают протеиновые пенообразователи, или быстрое установление контроля и гашение пламени, свойственное пенам AFFF, но они могут быть полезны при тушении возгораний при разливе нефтепродуктов в соответствии со своими перечнями и разрешениями. Имеются углеводородные пенообразователи, включенные в перечень как пенообразователи, смачиватели или комбинированные пенообразователи/смачиватели. Для определения правильных интенсивностей и способов подачи следует обратиться к соответствующим перечням.



Suction chamber	Всасывающая камера
Diffusor	Диффузор
Control valve	Регулирующий клапан
Valve disc	Тарелка клапана
Diaphragm	Диафрагма
Bypass	Обвод
Sieve	Сетчатый фильтр

Рисунок А.3.3.6 Установленный в линию эдуктор

А.3.3.6.1 Установленный в линию эдуктор. Данный эдуктор устанавливается в линии рукава, как правило, на некотором расстоянии от пеногенератора или пожарного ствола как устройство для всасывания концентрата воздушной пены из контейнера (см. рис. А.3.3.6 и А.3.3.6.1).

Встроенный эдуктор следует проектировать для расхода конкретного пеногенератора или пожарного ствола, с которым он будет использоваться. Данное устройство крайне чувствительно к давлению ниже по потоку и,

следовательно, проектируется для использования с конкретными длинами рукава или трубы между данным устройством и пеногенератором.

Понижение давления на эдукторе составляет приблизительно одну треть от давления на входе.

Дно контейнера с концентратом должно находиться на уровне не ниже 1,8 м (6 футов) ниже эдуктора.

А.3.3.10 Пена. Воздушная пена образуется путем перемешивания воздуха с водным раствором пенного концентрата посредством оборудования подходящей конструкции. Пена свободно растекается по поверхности горячей жидкости и образует плотный, непрерывный, не пропускающий воздух покров, который предотвращает попадание паров легковоспламеняющихся летучих веществ в воздух. Она устойчива к воздействию ветра и сдуванию, теплу и огню, а также способна восстанавливать целостность герметичного покрова в случае механического нарушения этой целостности. Пены для пожаротушения сохраняют эти свойства в течение относительно долгого времени.



Рисунок А.3.3.6.1 Наконечник рукава для подачи воздушной пены со встроенным эдуктором

Пены также характеризуются кратностью, в зависимости от которой они разделяются на три диапазона. Данные диапазоны также приблизительно соответствуют описанным ниже типам применения. К данным трем диапазонам относятся следующие:

- Пена низкой кратности – кратность до 20
- Пена средней кратности – кратность от 20 до 200
- Пена высокой кратности – кратность от 200 до приблизительно 1000

А.3.3.12 Пенный концентрат. В настоящем документе термины «пенный концентрат» (пенообразователь) и «концентрат» являются взаимозаменяемыми.

А.3.3.12.1 Пенный концентрат, устойчивый к спирту. Существует три основных типа. Первый основывается на растворимых в воде натуральных полимерах, например, протеиновые или фторпротеиновые концентраты, а также содержит не растворимые в спирте материалы, которые осаждаются в виде нерастворимого барьера в структуре пузырьков. Второй тип основывается на синтетических концентратах и содержит гелеобразователь, который окружает собой пузырьки пены и образует защитный слой на поверхности растворимого в воде материала; эти пены также обладают способностью образовывать пленки на углеводородных горючих материалах. Третий тип основывается на растворимых в воде натуральных полимерах, например, фторпротеинах, и содержит гелеобразователь, защищающий пену от растворимых в воде горючих материалов. Эта пена также обладает свойствами фторпротеина и образования пленки на углеводородных горючих материалах. Концентраты пены, устойчивые к спирту, обычно используются в концентрациях растворов 3-10%, в зависимости от типа опасности и типа концентрата.

А.3.3.12.2 Пленкообразующий пенный концентрат (AFFF). Образующая пена выступает как барьер, препятствующий притоку воздуха или кислорода, а также образует водяную пленку на поверхности горючего материала, которая подавляет образование горючих паров. Пена, получаемая из пленкообразующего концентрата AFFF, совместима с порошками и потому подходит для использования вместе с порошковыми средствами.

А.3.3.12.3 Пленкообразующий фторпротеиновый пенный концентрат (FFFP). Помимо создания препятствующего доступу воздуха пенного покрова данный концентрат также может осаждать препятствующую образованию паров пленку на поверхности жидкого горючего материала. Он растворяется

в воде для образования растворов с концентрацией 3-6% в зависимости от типа концентрата. Данный концентрат совместим с некоторыми порошками (порошковыми средствами огнетушения).

А.3.3.12.5 Фторпротеиновый пенный концентрат. Данный тип пены создан на основе протеина со стабилизирующими добавками и ингибиторами, защищающими от замерзания, коррозии и бактериального разложения, и устойчив к воздействию горячего материала. Как правило, пенообразователь растворяется в воде с концентрацией 3-6% и совместим с порошковыми средствами огнетушения.

А.3.3.12.6 Пенный концентрат средней и высокой кратности. Данное оборудование может быть с подсосом воздуха или с нагнетательным вентилятором.

А.3.3.12.7 Протеиновый пенный концентрат. Данные концентраты растворяются в воде с концентрацией 3-6% в зависимости от типа и совместимы с некоторыми порошковыми средствами огнетушения.

А.3.3.12.8.1 Другие синтетические пенные концентраты. Как правило, использование таких концентратов ограничивается подачей через портативную насадку для тушения разливов в соответствии с областью применения, предусмотренной соответствующими перечнями. Для определения надлежащих интенсивностей и способов подачи следует обратиться к применимым перечням.

А.3.3.14.2 Пеногенераторы – с нагнетателем. Нагнетатель может приводиться от электродвигателей, двигателей внутреннего сгорания, пневматических, газовых и гидравлических двигателей. Гидравлические двигатели обычно приводятся от пенного раствора.

А.3.3.16 Пенный раствор. В рамках данного документа термины «пенный раствор» и «раствор» являются взаимозаменяемыми.

А.3.3.17.3 Мобильная система. Касательно мобильных систем см. NFPA 1901.

А.3.3.17.5 Полустанционная система. Стационарный трубопровод, который может включать, а может и не включать пеногенератор. Материалы, необходимые для образования пены, доставляются на место после начала пожара и подключаются к трубопроводу.

А.3.3.18 Методы генерирования пены. Для основной защиты технологических установок и зданий могут также использоваться струи пенных насадок и лафетных стволов, подлежащие одобрению официальными контролирующими органами. Выпускные характеристики выбранного оборудования для струй пенных насадок и лафетных стволов для защиты наружных резервуаров хранения должны быть проверены путем проведения эксплуатационных испытаний, подтверждающих, что данные струи эффективны для соответствующих опасных ситуаций [см. рис. А.3.3.18 (а) – А.3.3.18 (е)].

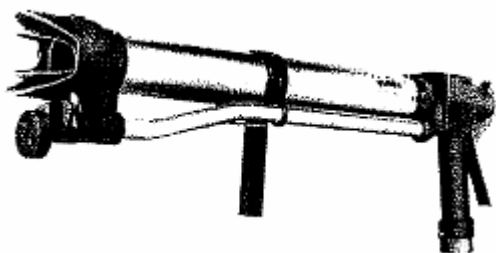


Рисунок А.3.3.18 (а) Ручная пенная насадка.

А.3.3.19 Ручная. Расход струи обычно ограничивается силой отдачи насадки до 1135 л/мин (300 галлонов в минуту).

А.3.3.20.1 Стационарный лафетный ствол. Раствор на лафетный пожарный ствол может подаваться через постоянный трубопровод или рукав.



Рисунок А.3.3.18 (б) Пенно-водяной лафетный ствол с регулированием струи от сплошной до веера

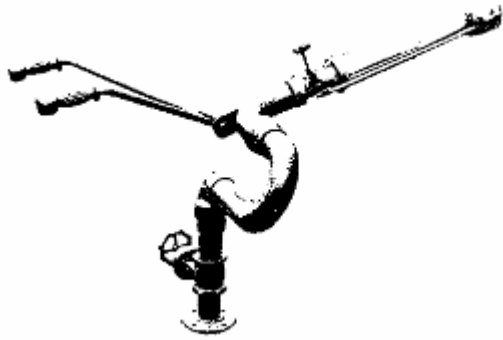


Рисунок А.3.3.18 (с) Пенно-водяной лафетный ствол с регулированием струи от сплошной до распыленной

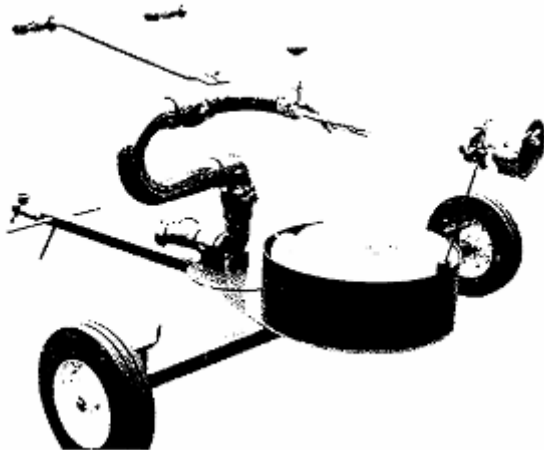


Рисунок А.3.3.18 (d) Переносной пенно-водяной лафетный ствол на колесах

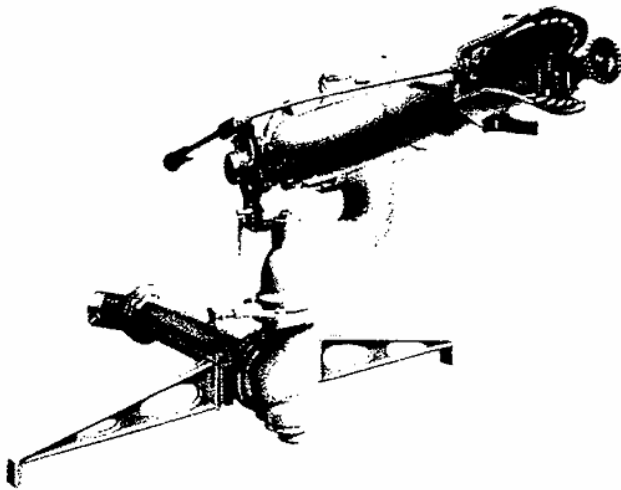


Рисунок А.3.3.18 (e) Переносной пенно-водяной лафетный ствол.

А.3.3.21.1 Пенная насадка или стационарный пеногенератор. Они сконструированы таким образом, что одна или несколько струй пенного раствора поступают в пространство со свободным доступом воздуха. Часть энергии жидкости затрачивается на всасывание воздуха в струю, а турбулентное движение ниже по потоку от этой точки создает стабильную пену, которую можно направить для защиты от опасности. На конце насадки можно установить различные устройства, формирующие характер распыления струи.

А.3.3.21.2 Самосмешивающаяся насадка. Пенный концентрат смешивается с водой с желаемой дозирующей скоростью впрыска.

А.3.3.22 Напорный пеногенератор (пеногенератор с высоким противодавлением или с нагнетанием). В данном устройстве сохраняется достаточная энергия напора, позволяющая направлять образованную в результате пену через трубу или рукав на опасность, от которой требуется защита.

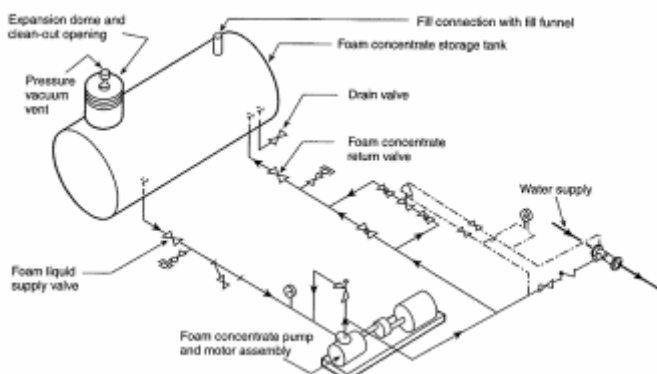
А.3.3.23.1 Дозирование с помощью насоса по равносному давлению. С помощью вспомогательного насоса в струю воды, проходящую через эдуктор, вводится вещество пенообразователя. Получающийся в результате пенный раствор затем подается в пеногенератор или в пожарный ствол. Дозатор можно

установить в линию в любой точке между источником водоснабжения и пеногенератором или пожарным стволом (см. рис. А.3.3.23.1). Для работы должен быть открыт главный водяной клапан и должны быть сняты показания сдвоенного манометра. Если обе стрелки манометра указывают на одно и то же значение, то в струю воды вводится правильное количество пенообразователя. Данное измерение производится автоматически с помощью мембранного клапана перепада давления.

Измеряемое дозирование имеет следующие ограничения:

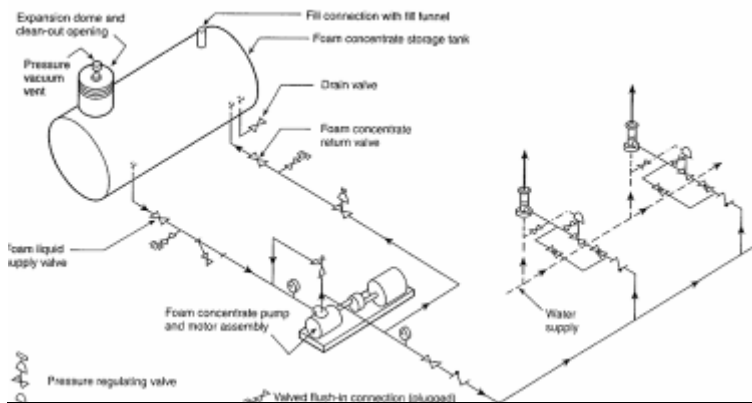
- Пропускная способность дозатора может изменяться от 50 до 200 процентов его номинальной пропускной способности.
- Падение давления в дозаторе составляет от 34кПа до 207кПа (5-30 фунтов/кв. дюйм) в зависимости от объема воды, проходящего через дозатор в пределах допустимой пропускной способности согласно п. (1).
- Для подачи концентрата к дозатору требуется отдельный насос.

А.3.3.23.1.1 Дозирование в линии по равновесному давлению. Вместо узла насоса для пенного концентрата может использоваться мембранный бак с редуктором давления, установленный выше по потоку, чем дозатор. См. рис. А.3.3.23.1.1(a) и рис.А.3.3.23.1.1(b).



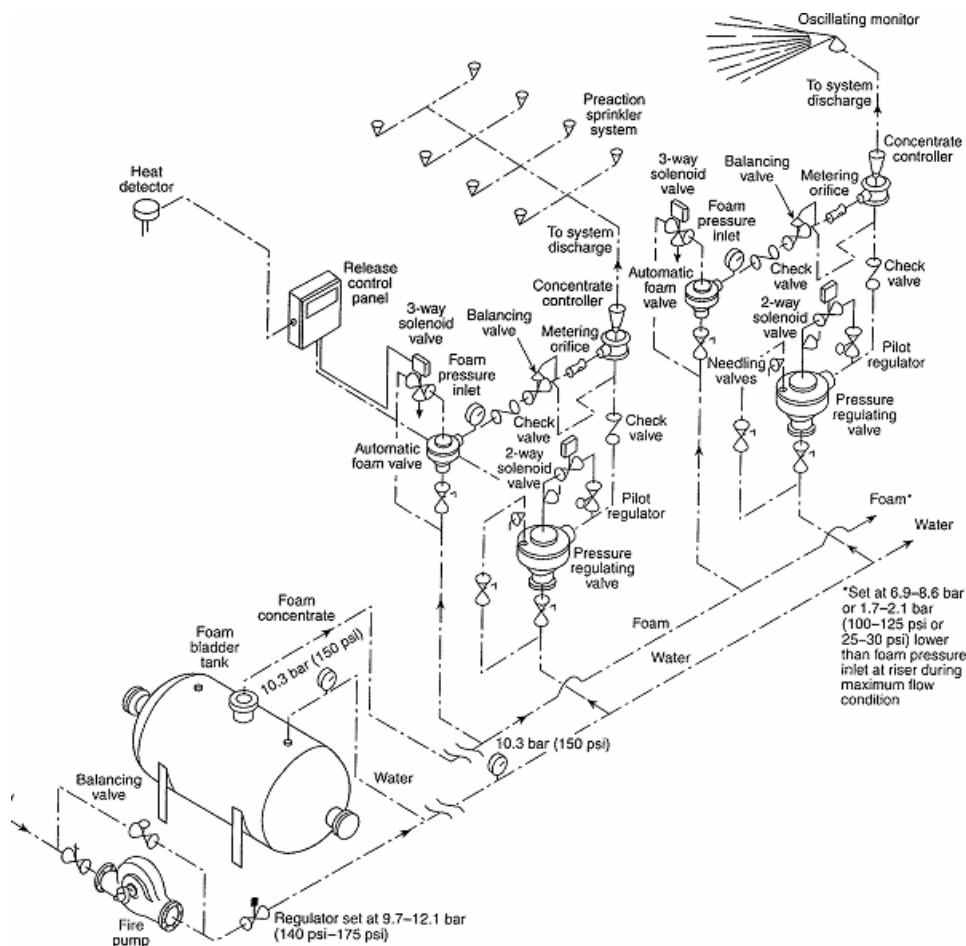
Expansion dome and clean-out opening	Расширительный колпак и отверстие для очистки
Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Fill connection with fill funnel	Заливное отверстие с заливной воронкой
Foam concentrate storage tank	Резервуар для хранения пенного концентрата
Drain valve	Дренажный клапан
Foam concentrate return valve	Обратный клапан пенного концентрата
Water supply	Подача воды
Foam liquid supply valve	Подающий клапан пенной жидкости
Foam concentrate pump and motor assembly	Узел насос пенного концентрата с двигателем
Water	Вода
Foam concentrate	Пенный концентрат
Foam solution	Пенный раствор
Foam concentrate sensing	Датчики пенного концентрата
Valved flush-in connection (plugged)	Соединение для ввода при промывании с клапаном (закрыто пробкой)
Valved flush-out connection (plugged)	Соединение для вывода при промывании с клапаном (закрыто пробкой)
Strainer with valved side outlet	Сетчатый фильтр с боковым выходным отверстием с клапаном
Diaphragm balancing valve	Мембранный уравнивательный клапан
Ball valve	Шаровой клапан
Gate valve	Задвижка
Swing check valve	Обратный затвор
Pressure relief valve	Перепускной клапан
Compound gauge	Мановакуумметр
Duplex gauge	Сдвоенный манометр
Proportioning controller	Регулятор дозирования

Рисунок А.3.3.23.1 Дозирование по равновесному давлению (с насосом) с одной точкой впрыска



Expansion dome and clean-out opening	Расширительный колпак и отверстие для очистки
Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Fill connection with fill funnel	Заливное отверстие с заливной воронкой
Foam concentrate storage tank	Резервуар для хранения пенного концентрата
Drain valve	Дренажный клапан
Foam concentrate return valve	Обратный клапан пенного концентрата
Water supply	Подача воды
Foam liquid supply valve	Подающий клапан пенной жидкости
Foam concentrate pump and motor assembly	Узел насос пенного концентрата с двигателем
Pressure regulating valve	Регулятор давления
Diaphragm balancing valve	Мембранный уравнильный клапан
Gate valve	Задвижка
Ball valve	Шаровой клапан
Swing check valve	Обратный затвор
Pressure relief valve	Перепускной клапан
Valved flush-in connection (plugged)	Соединение для ввода при промывании с клапаном (закрыто пробкой)
Valved flush-out connection (plugged)	Соединение для вывода при промывании с клапаном (закрыто пробкой)
Strainer with valved side outlet	Сетчатый фильтр с боковым выходным отверстием с клапаном
Pressure gauge	Манометр
Proportioning controller	Регулятор дозирования
Water	Вода
Foam concentrate	Пенный концентрат
Foam solution	Пенный раствор
Foam concentrate sensing	Датчики пенного концентрата

Рисунок А.3.3.23.1.1(а) Дозирование в линии по равновесному давлению (с насосом) с несколькими точками впрыска



*Set at 6.9-8.6 bar or 1.7-2.1 bar (100-125 psi or 25-30 psi) lower than foam pressure inlet at riser during maximum flow condition

Oscillating monitor	Лафетный ствол осциллирующего типа
To system discharge	К выпуску системы
Preaction sprinkler system	Спринклерная система упреждающего действия
Heat detector	Термодетектор
3-way solenoid valve	3-ходовый электромагнитный клапан
Balancing valve	Уравнительный клапан
Metering orifice	Измерительная диафрагма
Concentrate controller	Регулятор концентрата
Foam pressure inlet	Входное отверстие для нагнетания пены
Release control panel	Панель управления выпуском
Automatic foam valve	Автоматический клапан пены
Check valve	Обратный клапан
2-way solenoid valve	2-ходовый электромагнитный клапан
Foam pressure inlet	Входное отверстие для нагнетания пены
Needling valves	Игольчатый клапан
Pilot regulator	Автоматический регулятор с контрольным каналом
Pressure regulating valve	Клапан регулирования давления
Foam	Пена
Water	Вода
*Set at 6.9-8.6 bar or 1.7-2.1 bar (100-125 psi or 25-30 psi) lower than foam pressure inlet at riser during maximum flow conditions	*Установлено на 6,9-8,6 бар или 1,7-2,1 бар (100-125 или 25-30 фунтов/кв. дюйм) ниже, чем давление на входе для нагнетания пены стояка во время максимума расхода потока
Foam concentrate	Пенный концентрат
Foam bladder tank	Мембранный бак для пены
10.3 bar (150 psi)	10,3 бар (150 фунтов/кв. дюйм)
Supply	Подача
Fire pump	Пожарный насос
Regulator set at 9.7-12.1 bar (140 psi -175 psi)	Регулятор установлен на 9,17-12,1 бар (140-175 фунтов/кв. дюйм)

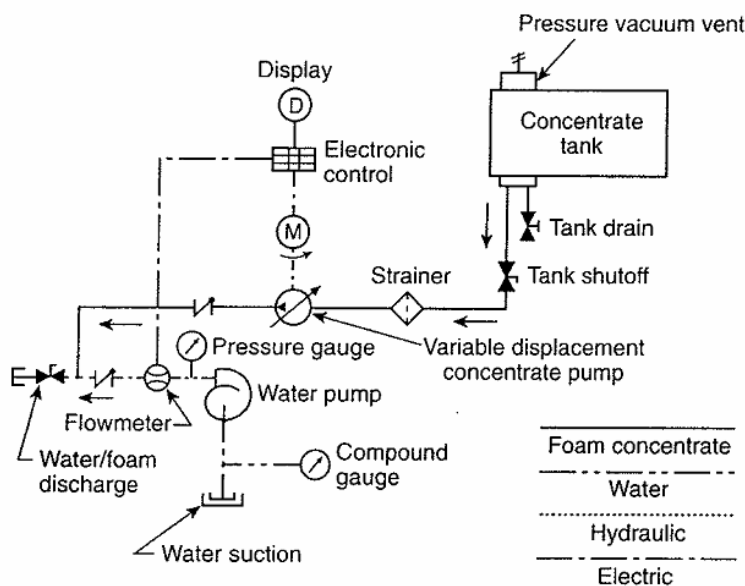
Рисунок А.3.3.23.1.1(б) Дозирование в линии по равновесному давлению (с мембранным баком) с несколькими точками впрыска

А.3.3.2.2 Дозирование прямым впрыском с насосом с регулируемой производительностью. Системы дозирования пены с прямым впрыском используют насос подачи пенного концентрата для ввода пенного концентрата непосредственно в струю воды. На работу системы дозирования пены не влияет давление воды, она не прерывается во время повторного наполнения резервуара пенного концентрата. Системы дозирования пены прямого впрыска, как правило, являются системами дозирования с автоматическим регулированием. В автоматических системах дозирования пены с прямым впрыском и датчиками расхода используются установленные в линию расходомеры для отслеживания рабочих условий системы. Рабочие данные системы передаются на электронный орган управления, регулирующий производительность насоса подачи пены с целью поддержания желаемого коэффициента дозирования. Имеются две различные системы измерения расхода:

(1) Электронный орган управления получает электронные сигналы, соответствующие коэффициенту дозирования, от панели управления и данные по расходу воды от расходомера. После этого электронный орган управления отдает команду узлу насоса подачи пенного концентрата подавать пенообразователь с пропорциональной скоростью [см. рис. А.3.3.23.2(а)].

(2) Электронный орган управления получает электронные сигналы, соответствующие расходу пенного концентрата, от расходомера пенного концентрата, коэффициент дозирования от панели управления и данные по расходу воды – от расходомера воды. Электронный орган управления регулирует коэффициент дозирования с помощью дозирующего клапана пенного концентрата, показанного на рис. А.3.3.23.2 (b). В системе дозирования пены с гидравлическим двигателем гидравлический двигатель служит для привода объемного насоса подачи пены. Гидравлический двигатель может быть как объемного типа, так и турбинного типа. Системы дозирования пены с гидравлическим двигателем являются автоматически регулируемы. Если для привода насоса подачи пенного концентрата используется гидравлический двигатель объемного типа, то отношение вытеснения гидравлического двигателя к вытеснению насоса пенного концентрата и соответствует коэффициенту дозирования желаемого пенного раствора. Система дозирования с гидравлическим двигателем объемного типа не требует внешнего привода [см. рис. А.3.3.23.2(c)].

Система дозирования пены с приводом от водяной турбины использует водяную турбину для привода насоса объемного типа для подачи пенного концентрата. Расходомеры измеряют производительность насоса подачи пенного концентрата и расход воды и отправляют сигналы на электронный орган управления, регулирующий коэффициент дозирования путем изменения частоты вращения водяной турбины [см. рис. А.3.3.23.2 (d)].



Display	Дисплей
Electronic control	Электронный орган управления
Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Concentrate tank	Резервуар с концентратом
Strainer	Сеточный фильтр
Tank drain	Слив резервуара
Tank shutoff	Отключение резервуара
Pressure gauge	Манометр

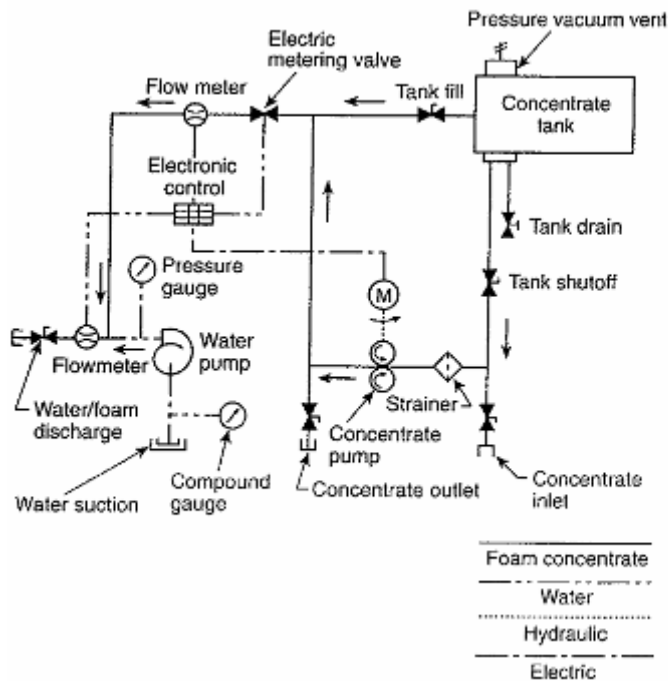
Variable displacement concentrate pump	Насос концентрата с регулируемой производительностью
Flowmeter	Расходомер
Waterpump	Насос воды
Water/foam discharge	Выпуск воды/пены
Compound gauge	Мановакуумметр
Water suction	Всасывание воды
Foam concentrate	Пенный концентрат
Water	Вода
Hydraulic	Гидравлика
Electric	Электрич.

Рисунок А.3.3.23.2(а) Система дозирования пены с прямым впрыском и одним датчиком расхода

А.3.3.25 Дозатор в обводе насоса (между нагнетательной и всасывающей частью насоса). Данное устройство представляет собой эдуктор, установленный в обводе между нагнетательной и всасывающей стороной водяного насоса. Через данный эдуктор проходит малая часть выпуска насоса, которая втягивает потребное количество концентрата воздушной пены из резервуара, после чего смесь подается на сторону всасывания. Регулирование производительности может осуществляться многоходовым дозирующим клапаном с ручным управлением (см. рис. А.5.2.6.1 (а)).

Дозаторы для установки в обводе насоса имеют следующие ограничения:

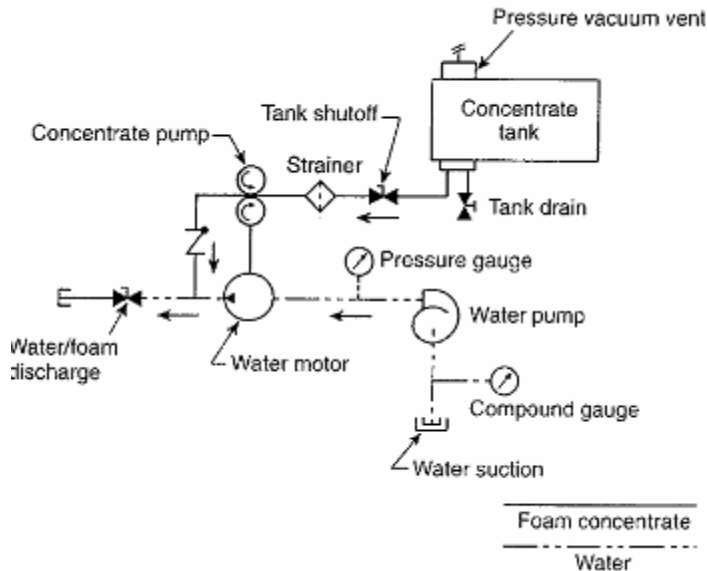
- (1) Давление в линии всасывания воды насоса должно быть около нуля манометрического давления или должно быть на стороне разрежения. Небольшое избыточное давление (противодавление) на стороне всасывания насоса может привести к снижению количества втягиваемого концентрата или привести к обратному току воды по эдуктору в резервуар с концентратом (см. рис. А.3.3.25).



Electric metering valve	Электрический дозирующий клапан
Electronic control	Электронный орган управления
Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Concentrate tank	Резервуар с концентратом
Tank fill	Наполнение резервуара
Strainer	Сеточный фильтр
Tank drain	Слив резервуара
Tank shutoff	Отключение резервуара
Pressure gauge	Манометр
Variable displacement concentrate pump	Насос концентрата с регулируемой производительностью
Flowmeter	Расходомер
Waterpump	Водяной насос
Water/foam discharge	Выпуск воды/пены

Compound gauge	Мановакуумметр
Concentrate outlet	Выпускное отверстие концентрата
Concentrate inlet	Впускное отверстие концентрата
Water suction	Всасывание воды
Foam concentrate	Пенообразователь
Water	Вода
Hydraulic	Гидравлика
Electric	Электрич.

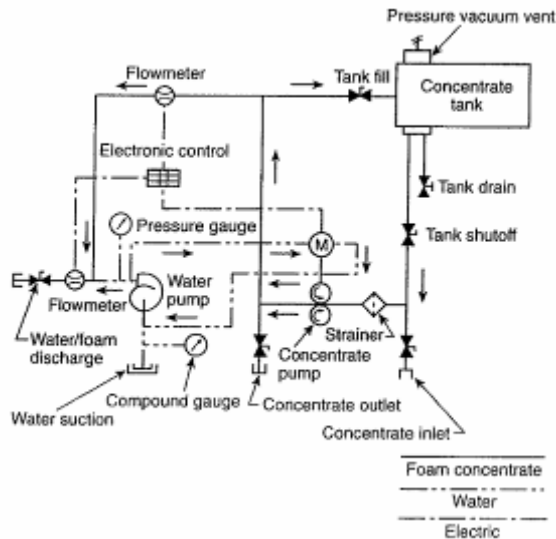
Рисунок А.3.3.23.2(b) Система дозирования пены с прямым впрыском и двумя датчиками расхода



Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Concentrate tank	Резервуар с концентратом
Concentrate pump	Насос концентрата
Tank shutoff	Отключение резервуара
Strainer	Сеточный фильтр
Tank drain	Слив резервуара
Pressure gauge	Манометр
Water/foam discharge	Выпуск воды/пены
Water motor	Гидравлический двигатель
Water pump	Водяной насос
Compound gauge	Мановакуумметр
Water suction	Всасывание воды
Foam concentrate	Пенообразователь
Water	Вода

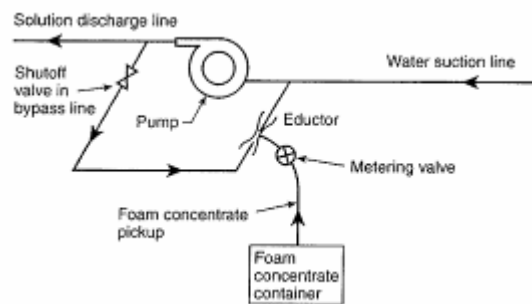
Рисунок А.3.3.23.2(c) Система дозирования пены с гидравлическим двигателем

- (2) Уровень дна резервуара с концентратом должен быть не более чем на 6 футов (1,8 м), ниже дозатора (см. рис. А.3.3.25).
- (3) Обвод к дозатору использует от 38 до 151 л/мин (10-40 галлонов/мин) воды в зависимости от размера устройства и давления на выходе насоса. Данный фактор необходимо учитывать при определении чистой подачи водяного насоса.



Pressure vacuum vent	Дыхательный клапан
Tank fill	Наполнение резервуара
Flowmeter	Расходомер
Concentrate tank	Резервуар с концентратом
Electronic control	Электронный орган управления
Tank drain	Слив резервуара
Pressure gauge	Манометр
Water pump	Водяной насос
Strainer	Сеточный фильтр
Tank shutoff	Отключение резервуара
Water/foam discharge	Выпуск воды/пены
Concentrate pump	Насос концентрата
Water suction	Всасывание воды
Compound gauge	Мановакуумметр
Concentrate outlet	Выпускное отверстие концентрата
Concentrate inlet	Впускное отверстие концентрата
Foam concentrate	Пенный концентрат
Water	Вода
Electric	Электрич.

Рисунок А.3.3.23.2(d) Система дозирования пены с прямым впрыском с датчиками расхода и приводом от водяной турбины



Solution discharge line	Линия выпуска раствора
Shutoff valve in bypass line	Запорный клапан в обводе
Pump	Насос
Eductor	Эдуктор
Water suction line	Линия всасывания воды
Metering valve	Дозирующий клапан
Foam concentrate pickup	Забор пенного концентрата
Foam concentrate container	Резервуар с пенным концентратом

Рисунок А.3.3.25 Дозатор в обводе насоса

А.3.3.27.2 Бак-дозатор с помощью давления. В данном методе в качестве источника энергии используется давление воды. С помощью данного устройства подаваемая вода оказывает давление на резервуар для

хранения пенного концентрата. В то же время вода, проходящая по соседнему соплу Вентури или диафрагме, создает разность давлений. Область низкого давления сопла Вентури соединяется с резервуаром пенного концентрата таким образом, что разность между давлением подачи воды и этой областью низкого давления вынуждает пенный концентрат проходить по измерительной диафрагме внутрь сопла Вентури. Также давление в сопле Вентури изменяется пропорционально расходу, так что одно сопло Вентури обеспечивает надлежащее дозирование для широкого диапазона расходов. Понижение давления на данном узле относительно невелико [см. рис. А.3.3.27(а)].

Имеется особая процедура испытания, позволяющая использовать минимальное количество концентрата при испытании системы дозирования с помощью давления.

Бак-дозатор с помощью давления имеет следующие ограничения:

- Пенные концентраты с удельной плотностью, близкой к воде, могут создавать проблемы при смешивании.
- Пропускная способность этих дозаторов может варьироваться от приблизительно 50 до 200 процентов от их номинальной пропускной способности.
- Понижение давления на дозаторе варьируется от 34кПа до 207кПа (5-30 фунтов/кв. дюйм), в зависимости от объема воды, проходящего через устройства в пределах пропускной способности п.(2).
- В случае закачивания концентрата систему необходимо отключить, слить воду из резервуара и повторно наполнить его пенным концентратом.
- Поскольку вода попадает в резервуар по мере выпуска пенного концентрата, концентрат нельзя пополнять во время работы системы, как при других методах.
- Данная система при малых расходах осуществляет дозирование со значительным уменьшением концентрации, поэтому ее не следует использовать при расходах ниже расчетного.

Мембранный бак-дозатор за счет давления также использует давление воды в качестве источника энергии. Данное устройство сочетает в себе все достоинства бака-дозатора с помощью давления с дополнительными преимуществами сжимаемой мембраны, которая физически отделяет пенный концентрат от подаваемой воды.

Мембранные баки-дозаторы за счет давления работают в том же диапазоне расходов воды и по тем же принципам, что и баки-дозаторы с помощью давления. Дополнительной конструктивной особенностью является армированная эластомерная мембрана (мембранный бак), которую можно использовать со всеми концентратами, перечисленными в перечне для использования с конкретным материалом мембраны [см. рис. А.3.3.27.2(b)].

Дозатор представляет собой модифицированное устройство Вентури с линией подачи пенного концентрата от мембранного баллона, подсоединенного к области нижнего давления устройства Вентури. Вода под действием давления проходит через регулятор, и часть этого потока направляется в линию подачи воды к мембранному резервуару. Вода давит на резервуар, заставляя мембрану, наполненную пенным концентратом, медленно сжиматься. В результате пенный концентрат поступает в линию подачи пенного концентрата и попадает в область низкого давления регулятора дозатора. Концентрат измеряется с помощью измерительной диафрагмы или дозирующего клапана и смешивается в надлежащей пропорции с основной подаваемой водой, отправляя правильный пенный раствор вниз по потоку, к пеногенераторам.

Ограничения аналогичны тем, что были перечислены для бака-дозатора с помощью давления, за исключением того, что система может использоваться для всех типов концентратов.

А.4.1 Установка получения пены включает в себя водоснабжение, подачу пенного концентрата, дозирующее оборудование, систему трубопроводов, пеногенераторы и устройства выпуска, предназначенные для эффективного распределения пены в опасной ситуации. Некоторые системы содержат устройства детектирования.

А.4.2.1.1 Для генерирования пены может использоваться техническая вода, обработанная вода или бытовые сточные воды. При использовании необходимо выполнить квалифицированную оценку пригодности качества воды.

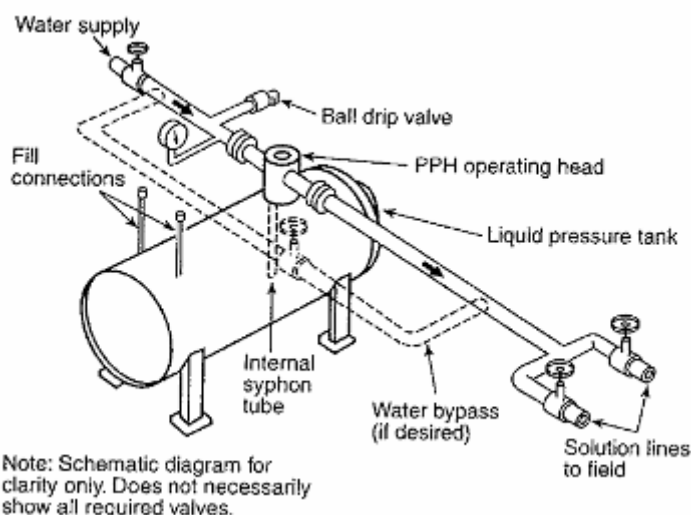
А.4.2.1.2 Для охлаждения горячей оболочки резервуара для облегчения герметизации оболочки пеной рекомендуется использовать дополнительные источники водоснабжения. Некоторые пены склонны к нарушению целостности и могут не образовать герметичный покров в случае нагрева оболочки резервуара из-за длительного периода горения перед выпуском пенообразователя.

А.4.2.1.4 Более высокие или низкие температуры воды могут снизить эффективность пены.

А.4.3.1.2 Некоторые концентраты подходят для использования как с углеводородными, так и со смешиваемыми с водой или полярными горючими материалами и растворами.

А.4.3.2.2 Следует отслеживать уровень концентрата в резервуаре для хранения для обеспечения возможности надлежащего снабжения в любое время. Общее потребное количество пенного концентрата не обязательно определяется опасностью, требующей наибольшего расхода пенного раствора. Например, резервуар продукта класса II, требующий расхода 1136 л/мин (300 галлонов/мин) пенного раствора в течение 30 минут, потребует 1022 л (270 галлонов) 3-процентного концентрата. Резервуар с продуктом класса I, требующий расхода 946 л/мин (250 галлонов/мин) пенного раствора в течение 55 минут, потребует 1563 л (412,5 галлонов) 3-процентного концентрата.

A.4.3.2.3.3 Для некоторых систем дозирования пены могут быть характерны проблемы, связанные с потерей концентрата и/или повреждением мембранного бака или насосов подачи пены при ненадлежащем выключении после активации системы. Существует два сценария, которые могут иметь место в зависимости от конструкции системы дозирования. Системы дозирования с мембранным баком и главной линией подачи к мембранному баку (бакам), подключаемой ниже ручного затвора стояка пены (OS&Y), может быть уязвимой в зависимости от последующей процедуры отключения системы. Если сначала закрыть отсечной клапан стояка, пенный концентрат продолжит поступать в стояк со сброшенным давлением через измерительную диафрагму дозатора. Если данное условие продолжает действовать, то весь пенный концентрат из мембранного бака окажется в стояке и трубопроводе распределения пены. Устанавливаемые в линии системы дозирования за счет давления или равновесного давления с насосом также могут быть подвержены подобному эффекту потери пенного концентрата. Если клапан водоснабжения (стояк OS&Y) располагается перед (выше по потоку) дозатором пены, а насос подачи пены все еще работает, то существует возможность аналогичной утраты пенного концентрата. Если клапан водоснабжения (стояк OS&Y) закрыт, то к дозатору пены больше не прикладывается давление, и пенный концентрат будет проникать через дозатор и измерительную диафрагму в стояк. Если данный процесс будет продолжаться, то это приведет к опустошению резервуара с пеной и, возможно, повредит насос подачи пены, работающий в сухую. Во избежание потери концентрата закройте сначала клапан подачи пенного концентрата и только потом – клапан водоснабжения. В случае системы с насосом это позволит пене вернуться обратно в резервуар с пеной до того, как будет выключен насос подачи пены. Как вариант, в случае системы с мембранным баком можно закрыть клапан подачи воды в резервуар (резервуары), что остановит процесс впрыска пены.

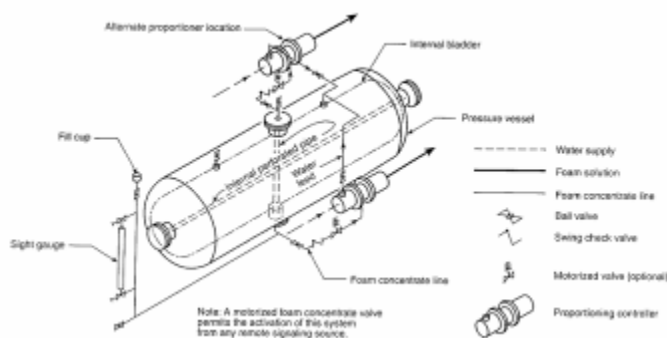


Water supply	Подача воды
Ball drip valve	Шаровый клапан сепаратора
Fill connections	Соединения для налива
PPH operating head	Рабочая головка дозатора за счет давления
Liquid pressure tank	Резервуар для давления жидкости
Internal syphon tube	Внутренняя трубка
Water bypass (if desired)	Обвод воды (если требуется)
Solution lines to field	Линии подачи раствора на площадку
Note: Schematic diagram for clarity only. Does not necessarily show all required valves.	Примечание: схема является упрощенной и приведена лишь для пояснения. Могут быть показаны не все необходимые клапаны.

Рисунок А.3.3.27.2 (а) Типовая схема бака-дозатора с помощью давления

A.4.3.2.4.1 Так как подобные системы могут использоваться, а могут и не использоваться в течение длительного времени после установки, выбор надлежащих условий хранения и способов технического обслуживания во многом определяет надежность и качество работы систем, когда они начинают использоваться.

A.4.3.2.4.2 Пенные концентраты подвержены замерзанию и портятся от длительного хранения при высоких температурах.



Alternate proportioner location	Альтернативное расположение дозатора
Internal bladder	Внутренняя мембрана
Pressure vessel	Резервуар высокого давления
Fill cup	Заливная воронка
Internal perforated pipe	Внутренняя перфорированная труба
Water feed	Подача воды
Sight gauge	Смотровой указатель
Foam concentrate line	Линия пенного концентрата
Water supply	Подача воды
Foam solution	Пенный раствор
Ball valve	Шаровой клапан
Swing check valve	Обратный затвор
Proportioning controller	Регулятор дозирования
Note: A motorized foam concentrate valve permits the activation of this system from any remote signaling source.	Примечание: приводной клапан пенного концентрата позволяет активировать данную систему с любого удаленного источника сигналов.

Рисунок А.3.3.27.2(b) Мембранный бак-дозатор

Необходимо отслеживать температуру хранения, чтобы не допускать превышения предусмотренных перечнем ограничений по температуре. Концентраты можно хранить в резервуарах, в которых осуществлялась их перевозка, или переместить их в большие резервуары для долгосрочного хранения, в зависимости от требований системы. При определении места хранения контейнеров необходимо учитывать специальные факторы с целью защиты их от внешних повреждений, вызванных ржавчиной или другими причинами. Резервуары для долгосрочного хранения также требуют учета особых факторов при конструировании с целью минимизировать площадь жидкости, контактирующую с воздухом.

A.4.4.1.1 Зачастую различные марки одного типа пенного концентрата оказываются химически совместимыми. Однако, прежде чем смешать для длительного хранения разные марки концентрата, необходимо выполнить оценку такой совместимости. Необходимо оценить и учесть ряд параметров, прежде чем смешать концентраты для хранения. Помимо химической совместимости, необходимо учесть влияние на дозирующее и оборудование для выпуска (многие перечни и сертификаты требуют особой точности в том, что касается рабочего давления, диапазонов расхода и материалов, из которых изготавливаются аппаратные компоненты). Для обеих смешиваемых пен способ подачи должен быть одинаков. Если один из подлежащих смешиванию пенных концентратов включен в Перечень или разрешен для использования с интенсивностью подачи выше, чем используемая в первоначальной конструкции, возможно, придется изменить проектную интенсивность подачи системы. Обычно это относится к устойчивым к спирту пенам, так как их перечни и сертификаты крайне чувствительны к интенсивности подачи.

A.4.4.2 Некоторые расширяющиеся пены совместимы не со всеми типами порошковых средств огнетушения.

A.4.5.1 Некоторые устойчивые к спирту дозаторы пены требуют гораздо более высоких расходов для удовлетворения требованиям по минимальному расходу и надлежащему дозированию используемого пенного концентрата. В системах дозирования по равновесному давлению в случае, если расход меньше указанного в перечне минимума, доля пены оказывается меньше потребной, там, где необходимо, использовать меньший дозатор или установленную в линию систему дозирования по равновесному давлению, в случае если расход ниже указанного минимального, то доля пенного концентрата выше проектной.

A.4.6 Насосы пенных концентратов, как правило, объемного типа, с регулируемой производительностью. Центробежные насосы могут не подходить для использования с пенными концентратами, проявляющими высокую вязкость. Для получения более подробной информации по данному вопросу обратитесь к изготовителю оборудования для пены.

A.4.7.2.1 Коррозионно-опасные атмосферы могут потребовать использования других покрытий.

A.4.7.3.5 Коррозионно-опасные атмосферы могут потребовать использования других покрытий.

A.4.7.3 Сварка предпочтительна в тех случаях, когда ее можно осуществить без опасности возгорания.

A.4.7.6 Опасная зона, как правило, исключает все зоны внутри обвалования и в радиусе 15 м (50 футов) для резервуаров без обвалования. Другие зоны, которые могут считаться опасными, включают в себя следующее:

- (1) места, удаленные более чем на 15 м (50 футов) от резервуаров без обвалования, если уклон земли позволяет распространение случайно разлитых воспламеняемых и горючих жидкостей.
- (2) Обширные области в районе манифольдов, где могут быть случайно разлиты воспламеняемые и горючие жидкости.
- (3) другие подобные зоны.

Наличие в трубопроводах воспламеняемых и горючих жидкостей, которые не представляют угрозы разлива воспламеняемых и горючих жидкостей, не следует считать фактором, создающим опасную зону. Для систем дозирования пенного концентрата могут использоваться шаровые клапаны.

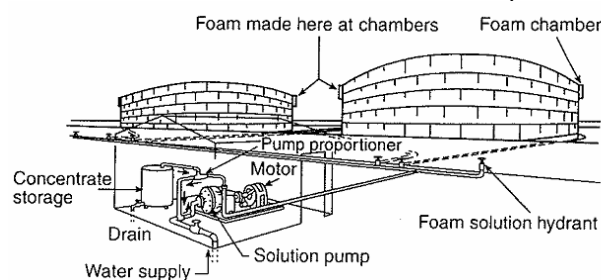
A.4.9.2.5 См. применимые разделы NFPA 72.

A.4.9.2.6 См. п. 500 и другие пункты в Главе 5 NFPA 70.

A.5.1 Сообщалось о случаях, когда подача пены сплошными струями, погружавшимися в воспламеняемую жидкость, как считается, стала причиной возгорания и последующего пожара. Возгорание объяснялось статическими разрядами, возникшими вследствие разбрызгивания и завихрений. Таким образом, любая подача пены на не горящую воспламеняемую жидкость должна осуществляться как можно аккуратнее. Правильные методы подачи с помощью переносного оборудования могут учитывать характер распыления или предусматривать направление струи пены по щиту с тем, чтобы пена аккуратно натекала на поверхность жидкости. Также можно ожидать, что правильно спроектированные пенно-сливные камеры или резервуары обеспечат действительно аккуратное распределение пены и не вызовут проблем. Установленные в помещении (крытые) резервуары с плавающей крышей могут страдать от двух разных типов пожаров: пожар на площади всей поверхности (в результате погружения плавающей крыши) или пожар уплотняющего затвора. В резервуарах с двойной или понтонной плавающей крышей, где стационарные крыши и вентиляция проектировались в соответствии с NFPA 30, пожаров было крайне немного. Перед выбором способа защиты необходимо определить тип пожара, который будет использоваться в качестве основы при проектировании.

Наружные резервуары со стационарной (конической) крышей. В рамках данного стандарта наружные резервуары со стационарной (конической) крышей определяются как вертикальные цилиндрические резервуары со стационарной крышей в виде конуса, они соответствуют требованиям, установленным в NFPA 30. Как правило, данные резервуары имеют слабый шов, соединяющий вертикальную стенку и крышу. В случае внутреннего взрыва шов, как правило, расходится, и крыша отрывается, а стенка остается неприкосновенной, сохраняя содержимое резервуара. Возникающий в результате пожар распространяется по всей открытой поверхности продукта.

Такие системы используются для защиты наружных технологических резервуаров и резервуаров для хранения. Они включают в себя защиту от подобных опасностей для промышленных предприятий, а также для больших парков резервуаров, заводов по переработке нефти и химических заводов. Данные системы обычно предназначены для ручной эксплуатации, однако могут быть автоматизированы, целиком или частично. Предпочтительно защитой для больших наружных резервуаров или воспламеняемых жидкостей являются пенные системы, как показано на рис. А.5.1.



Foam made here at chambers	Пена, изготавливаемая на месте в камерах
Foam chamber	Пенная камера
Pump proportioner	Дозатор с насосом
Concentrate storage	Хранение концентрата
Motor	Двигатель
Drain	Дренаж
Water supply	Подача воды
Solution pump	Насос раствора
Foam solution hydrant	Гидрант пенного раствора

Рисунок А.5.1 Схематическое расположение воздушно-пенной защиты для резервуаров для хранения

A.5.2.3 Требования, предусмотренные в настоящем разделе, основываются на экстраполяции опыта испытаний и соответствующих перечней и отражают известные на момент публикации ограничения. Пена может не удастся загерметизировать стенку резервуара вследствие слишком длительного горения перед выпуском агента. Если имеется достаточное снабжение водой, рекомендуется осуществить охлаждение стенок резервуара. Если в горение вовлечена вся поверхность жидкости, то пожары в резервуарах диаметром до 36 м (150 футов) следует гасить с помощью лафетных стволов большой производительности. В зависимости от наличия свободного объема в резервуаре со стационарной крышей и интенсивности пожара восходящий поток вследствие тяги может помешать тому, чтобы достаточное количество пены достигло горячей поверхности и образовало покров. Пену следует подавать непрерывно и равномерно. Предпочтительно направлять ее на внутреннюю стенку резервуара, чтобы она могла аккуратно стекать на горящую поверхность жидкости без ненужного погружения. Это может быть сложно осуществимо, поскольку встречные ветры, в зависимости от их скорости и направления, уменьшают эффективность струи пены. Пожары в резервуарах с разрушенной стационарной крышей, предоставляющей ограниченный доступ для подачи пены, трудно гасить подачей пены через лафетные стволы с уровня земли. Для защиты зон резервуаров для хранения или зон с обвалованием могут устанавливаться стационарные пенные лафетные стволы (мониторы).

A.5.2.4.2.1 Указанная минимальная интенсивность подачи для основной защиты основывается на допущении, что вся пена достигает защищаемой области.

A.5.2.4.2.2 Там, где требуется защита для углеводородов с точкой воспламенения выше 93,3°C (200°F), необходимо использовать минимальное время выпуска 35 минут.

A.5.2.4.3 Если используются некоторые более старые типы пенных концентраторов, устойчивых к спирту, следует принимать во внимание время передачи раствора. Время передачи раствора (т.е. время, прошедшее между впрыском пенного концентрата в воду и введением воздуха) может быть ограничено, в зависимости от характеристик пенного концентрата, температуры воды и характера опасности, от которой осуществляется защита. Максимальное время передачи раствора для каждой конкретной установки должно находиться в пределах, предписанных изготовителем.

A.5.2.4.3.1 Как правило, пены, устойчивые к спирту, можно эффективно подавать струями через пенные лафетные стволы (мониторы) или рукавные водометные стволы для тушения пожаров при разливах таких жидкостей в случаях, когда глубина разлива не превышает 25,4 мм (1 дюйм).

A.5.2.4.3.2 Если подача пены приводит к погружению пены, то эффективность пены, устойчивой к спирту, как правило, значительно ухудшается, особенно если глубина разлива горючего материала значительна. Степень ухудшения эффективности зависит от степени растворимости воды в горючем топливе (т.е. чем выше растворимость, тем больше ухудшение).

A.5.2.5.1 Для данного применения отверстия для выпуска пены обычно называются пенными камерами. Большинство пенных камер имеют конструкции отверстия выпуска типа II, поэтому они нормально работают с современными пенами.

A.5.2.5.2.1 Для резервуаров диаметром более 60 м (200 футов) рекомендуется добавлять минимум одно дополнительное отверстие для выпуска пены на каждые 465 м² (5000 кв. футов) поверхности жидкости или ее дробной части. Поскольку имеется ограниченный опыт подачи пены при пожарах в резервуарах со стационарной крышей диаметром более 42 м (140 футов), требования по пеногонной пожарной защите для таких резервуаров базируются на экстраполяции данных успешных тушений в резервуарах меньшего размера. Испытания показали, что пена может эффективно растекаться на расстояние минимум 30 м (100 футов) по горячей поверхности жидкости. Для резервуаров со стационарной крышей диаметром более 60 м (200 футов) может использоваться подача пены через слой жидкости для уменьшения расстояния растекания пены для резервуаров, содержащих исключительно углеводороды. Если не используется подача пены через слой жидкости (подслойная подача), то для всех резервуаров хранения с атмосферным давлением необходимо предусмотреть фланцевые соединения надлежащего размера, независимо от существующего предполагаемого использования резервуара, в целях облегчения будущей установки утвержденного отверстия для выпуска пены, если изменение использования потребует такой установки. На рис. A.5.2.5.2.1 (a) и A.5.2.5.2.1 (b) представлены типовые отверстия для выпуска пены или пенные камеры.

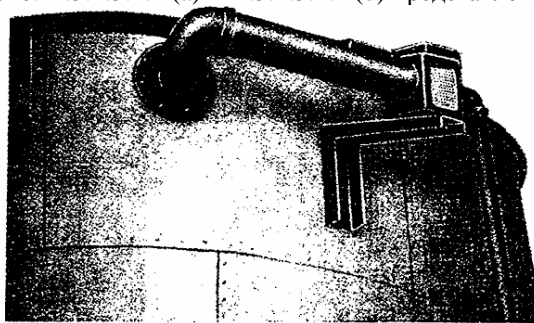


Рисунок A.5.2.5.2.1 (a) Горизонтально расположенный воздушно-пенный генератор на вершине резервуара для хранения

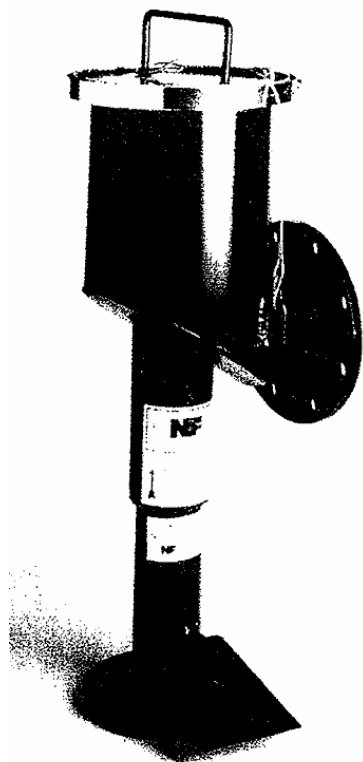


Рисунок А.5.2.5.2.1 (b) Пенная камера и пеногенератор

А.5.2.5.2.2 Отверстия для выпуска пены типа I считаются устаревшими, и поврежденные отверстия типа I успешно заменяются отверстиями типа II. Минимальные скорости выпуска и интенсивности подачи для отверстий типа I, установленных в настоящее время, приведены для резервуаров со стационарной крышей для хранения углеводородов в Таблице 5.2.5.2.2, а для воспламеняемых и горючих жидкостей, требующих устойчивых к спирту пен, — в Таблице 5.2.5.3.4.

А.5.2.5.3 Систему следует проектировать из учета тушения одного резервуара за один раз. Интенсивность подачи пены, для которой проектируется система, должна равняться интенсивности, рассчитанной для защищаемого резервуара с учетом площади поверхности жидкости и типа хранимой воспламеняемой жидкости. Например, пусть имеется резервуар диаметром 12,2 м (40 футов), в котором хранится этиловый спирт, и резервуар диаметром 10,7 м (35 футов) с изопропиловым эфиром. Площадь жидкой поверхности для резервуара диаметром 12,2 м (40 футов) составляет $116,8 \text{ м}^2$ (1257 кв. футов). Предположим, что интенсивность раствора для этилового спирта равна $4,1 \text{ л/мин-м}^2$ (0,1 галлонов/мин-кв. фут), то $1257 \text{ галлонов/мин-кв. фут} \times 0,1 = 477 \text{ л/мин}$ (126 галлонов в минуту). Площадь поверхности жидкости для резервуара диаметром 10,7 м (35 футов) составляет $89,4 \text{ м}^2$ (962 кв. фута).

Предположим, что интенсивность раствора для изопропилового эфира составляет $6,1 \text{ л/мин-м}^2$ (0,15 галлонов/мин-кв. фут), тогда $962 \text{ кв. футов} \times 0,15 \text{ галлонов/мин-кв. фут} = 144 \text{ галлона/мин}$. В единицах СИ: скорость подачи раствора = $89,4 \times 6,1 = 545 \text{ л/мин}$.

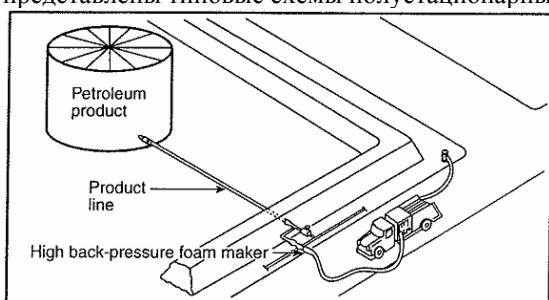
В данном примере для резервуаров меньшего диаметра, но хранящих более летучие продукты, требуется более высокая скорость генерирования пены. При применении данного требования необходимо надлежащим образом учитывать будущую возможность изменения использования для более опасных условий, требующих более высокой интенсивности подачи. Необработанные растворители или таковые технического назначения могут содержать некоторое количество загрязнений или разжижителей. Надлежащую интенсивность подачи таковых, как и для смешанных растворителей, следует выбирать с надлежащим учетом характеристик пенотушения смеси.

А.5.2.5.3.2 Системы, использующие данные пены, требуют особого инженерного подхода.

А.5.2.6.1 Опыт гашения пожаров в резервуарах для хранения показал, что основные проблемы связаны с эксплуатацией (т.е. трудностью подачи пены на поверхность горючего материала относительно бережно, с интенсивностью подачи, достаточной для эффективного тушения). Надлежащим образом спроектированная и установленная система подслоной подачи пены предлагает потенциальные преимущества, заключающиеся в снижении риска разрушения оборудования для генерирования пены при первоначальном взрыве в резервуаре или ввиду наличия огня вокруг резервуара, а также возможность проводить действия по огнетушению на безопасном расстоянии от резервуара. Таким образом, улучшается возможность устанавливать и поддерживать надлежащую интенсивность подачи пены. Рекомендуются следующие указания касательно тушения пожара. После выполнения надлежащих подключений водоснабжения и пеногенератора к линиям подачи пены необходимо включить насосы пены одновременно с открытием

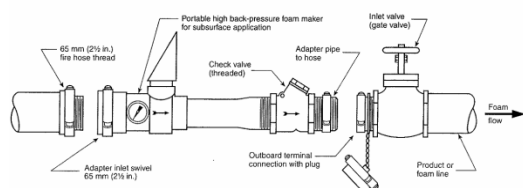
запорных клапанов, что позволит начать подачу пены в резервуар. Давление раствора следует повысить и удерживать на проектном уровне.

Когда пена впервые достигает горячей поверхности жидкости, может произойти кратковременное возрастание интенсивности, связанное с механическим воздействием струи при контакте первой пены с теплом огня. Затем, как правило, довольно быстро происходит начальное уменьшение пламени и снижение температуры, после чего происходит постепенное уменьшение высоты пламени и интенсивности по мере того, как пена покрывает оболочку резервуара и зоны завихрений над точками введения пены. При наличии достаточного водоснабжения необходимо охлаждать оболочку резервуара до уровня жидкости и выше – это улучшит тушение. Необходимо позаботиться о том, чтобы струи воды не направлялись в резервуар, так как может привести к нарушению целостности образовавшегося покрова пены. После того как весь пожар будет потушен пеной, над точкой ввода пены может оставаться огонь. Для точек возгорания ниже 37,8°C (100°F) (жидкости класса IB и IC) огонь над зоной завихрения будет продолжать гореть, пока не будет покрыт пеной надлежащим образом. Для бензина и аналогичных жидкостей в случаях, когда огонь остается только за областью введения пены, необходимо использовать прерывный ввод, что позволит пене затекать обратно на эту зону, когда ввод будет прекращен. В зависимости от местных условий может быть эффективнее затушить любой остаточный мерцающий огонь с помощью переносного оборудования, нежели продолжать подачу с относительно высокой интенсивностью на весь резервуар. Если в резервуаре содержится горячая жидкость, способная создать волну тепла, при введении пены сверху или под слоем жидкости может произойти выплескивание, особенно если резервуар горит уже 10 или более минут. Выплескивание можно взять под контроль за счет прерывного вода пены или уменьшения входного давления пеногенератора, пока выплескивание не прекратится. После ослабления выплескивания, или если жидкости не образуют тепловую волну, производительность насоса должна быть постоянной. На рис. А.5.2.6.1(а) и А.5.2.6.1 (b) представлены типовые схемы полустационарных систем подслонной подачи пены.



Petroleum product	Нефтепродукт
Product line	Линия подачи нефтепродукта
High back-pressure foam maker	Пеногенератор высокого противодавления

Рисунок А.5.2.6.1(а) Полустационарная установка подслонной подачи пены



Portable high back-pressure foam maker for subsurface application	Пеногенератор высокого противодавления для подслонной подачи пены
65 mm (2 ½ in.) fire hose thread	Резьба пожарного ствола 65 мм (2 ½ дюйма)
Check valve (threaded)	Обратный клапан (с резьбой)
Adapter pipe to hose	Переходник на рукав
Inlet valve (gate valve)	Впускной клапан (задвижка)
Adapter inlet swivel 65 mm (2 ½ in.)	Шарнир впускного отверстия переходника 65 мм (2 ½ дюйма)
Outboard terminal connection with plug	Внешнее соединение с заглушкой
Product or foam line	Линия подачи продукта или пены
Foam flow	Поток пены

Рис. А.5.2.6.1 (b) Типовые подключения для переносного пеногенератора высокого противодавления для подслонной подачи пены в полустационарной системе.

А.5.2.6.2 Следует определить скорость пены с помощью рисунков А.5.2.6.2(а) – А.5.2.6.2 (с).

Скорость расширения пены также можно рассчитать по следующим формулам:

Британская скорость (футов/с) = $\frac{\text{Расширение пены (дюймов)}}{\text{Время (мин)}} \times 1,676$

где:

галлонов/мин = галлонов в минуту

K = константа, равна 449

A = площадь внутреннего диаметра трубы впрыска (кв. футов)

или

$$V = \frac{\text{ГАЛЛОНЫ ПЕНЫ В МИН}}{d^2} \times 0,4083$$

где:

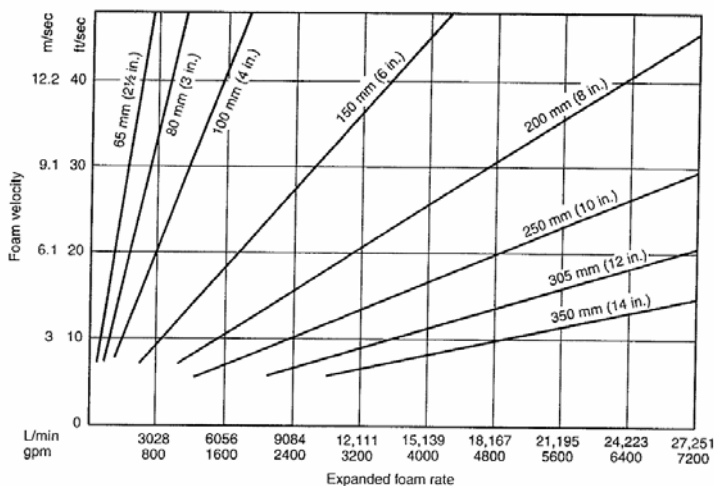
d = внутренний диаметр трубы (дюймов)

$$\text{Метрическая скорость (м/с)} = \frac{\text{ЛЕТРЫ Л/МИН}}{d^2} \times 21,22$$

где:

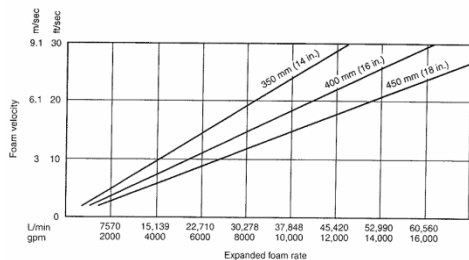
d = внутренний диаметр трубы (мм)

На рис. А.5.2.6.2 (d) представлена опциональная схема размещения нескольких отверстий для выпуска пены при подслоной подаче.



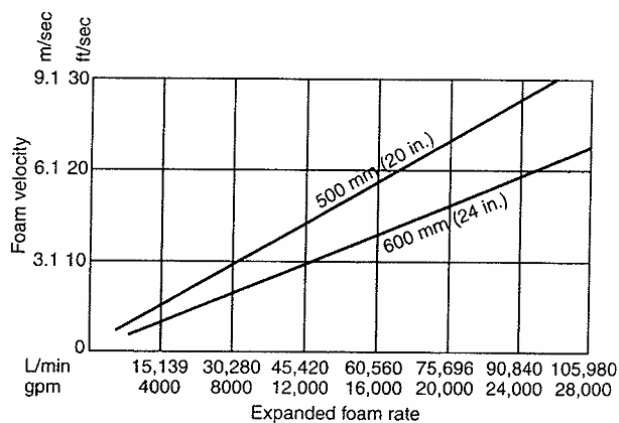
m/sec	М/с
ft/sec	футов/с
mm	ММ
in.	ДЮЙМОВ
Foam velocity	Скорость пены
L/min	л/мин
gpm	галлонов в минуту
Expanded foam rate	Скорость расширения пены

Рисунок А.5.2.6.2 (а) Скорость пены в зависимости от размера трубы (2 1/2дюйма, 3 дюйма, 4 дюйма, 6 дюймов, 8 дюймов, 10 дюймов, 12 дюймов и 14 дюймов) – стандартный сортмент 40.



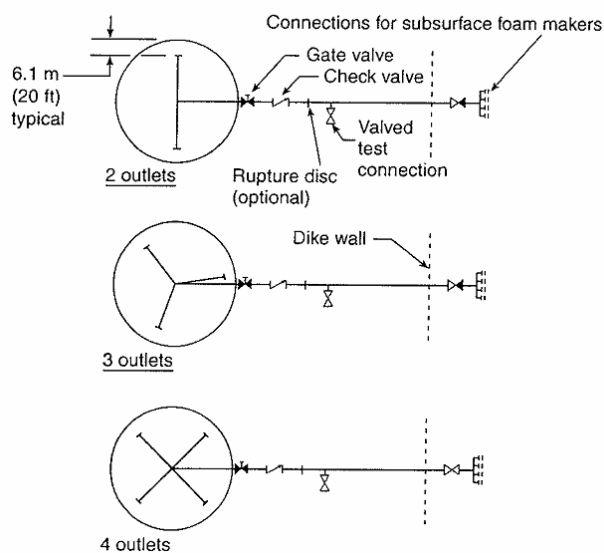
m/sec	М/с
ft/sec	футов/с
mm	ММ
in.	ДЮЙМОВ
Foam velocity	Скорость пены
L/min	л/мин
gpm	галлонов в минуту
Expanded foam rate	Скорость расширения пены

Рисунок А.5.2.6.2 (б) Скорость пены в зависимости от размера трубы (14 дюймов, 16 дюймов и 18 дюймов) – стандартный сортмент 40.



m/sec	М/с
ft/sec	футов/с
mm	ММ
in.	дюймов
Foam velocity	Скорость пены
L/min	л/мин
gpm	галлонов в минуту
Expanded foam rate	Скорость расширения пены

Рисунок А.5.2.6.2 (с) Скорость пены в зависимости от размера трубы (20 дюймов и 24 дюйма) – стандартный сортament 40.



6.1m (20 ft) typical	Обычно 6,1 м (20 футов)
Connections for subsurface foam makers	Подключения для пеногенераторов подслоной подачи
Gate valve	Задвижка
Check valve	Обратный клапан
2 outlets	2 выпускных отверстия
Rupture disc (optional)	Разрывная мембрана (опционально)
Valved test connection	Оснащенное клапаном диагностическое подключение
Dike wall	Стена обвалования

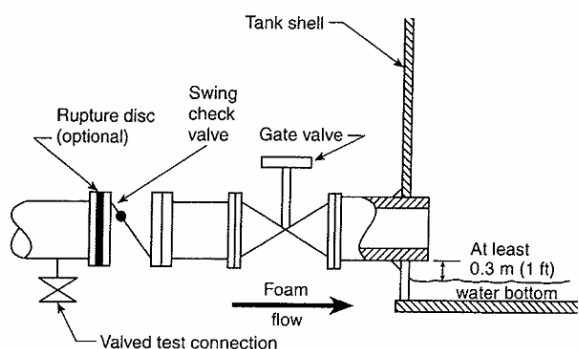
Рисунок А.5.2.6.2(d) Типовая схема полустационарной системы подслоной подачи

А.5.2.6.3 На рис. А.5.2.6.3 приведено типовое подключение резервуара для ввода пены.

А.5.2.6.3.1 Жидкие углеводороды, содержащие вещества, разрушающие пену, могут потребовать более высокой интенсивности подачи. Некоторые пены могут быть неэффективны при тушении пожаров, возникших в результате возгорания паров бензина, содержащего оксигенаты, если подслоная подача пены производится с обычной скоростью. Оптимальные фторпротеиновые пены AFFF и FFFP для подслоной подачи должны иметь кратность от 2 до 4 [см. рис. А.5.2.6.3.1(a) и рис. А.5.2.6.3.1(b)].

А.5.2.6.4 Противодавление представляет собой совокупность статического напора и потерь на трение в трубопроводах между пеногенератором и впускным отверстием пены в резервуар. Кривые потерь на трение,

представленные на Рис. А.5.2.6.4(a) и А.5.2.6.4(b), основаны на максимальной кратности пены, равной 4. Данное значение следует использовать для расчетов потерь на трение и скорости на входе.



Tank shell	Оболочка резервуара
Rupture disc (optional)	Разрывная мембрана (опционально)
Swing check valve	Обратный затвор
Gate valve	Задвижка
Valved test connection	Оснащенное клапаном диагностическое подключение
Foam flow	Поток пены
At least 0.3m (1 ft)	Минимум 0,3 м (1 фут)
water bottom	водяная подушка

Рисунок А.5.2.6.3 Типовое выпускное отверстие пеногенератора резервуара для подслоной подачи пены

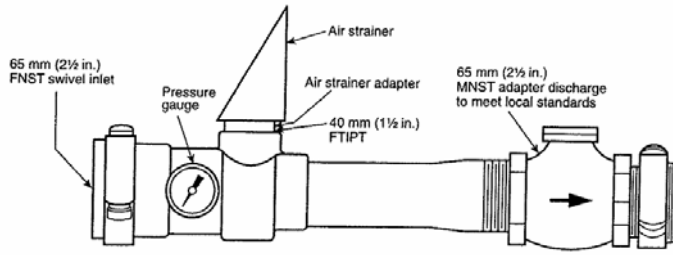
А.5.2.6.5.2 Жидкие углеводороды, содержащие вещества, разрушающие пену, могут потребовать более высокой интенсивности подачи. Некоторые пены могут быть неэффективны при тушении пожаров, возникших в результате возгорания паров бензина, содержащего оксигенаты, если подслоная подача пены производится с обычной скоростью.

А.5.2.7 В настоящем разделе речь пойдет о критериях проектирования, применимых к системам, используемым для подачи пены на поверхность резервуаров для хранения со стационарной (конической) крышей по гибкому рукаву, поднимающемуся от основания резервуара. При проектировании и установке таких систем следует соблюдать рекомендации изготовителя. Типовая схема такой системы «полуподслоной» подачи приведена на рис. А.5.2.7.

Такие системы не считаются подходящими для применения с резервуарами с плавающей крышей, имеющими или не имеющими стационарную крышу, так как плавающая крыша препятствует распространению пены. Эластичный рукав для подачи пены изначально находится в герметичном корпусе и подсоединен к внешнему пеногенератору, способному работать при максимальном статическом давлении продукта. Во время работы рукав высвобождается из корпуса и всплывает на поверхности вследствие плавучести пены. После этого происходит выпуск пены из открытого конца рукава прямо на поверхность жидкости.

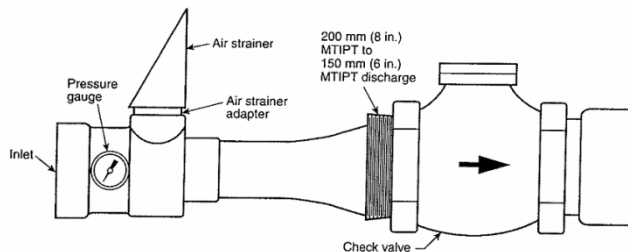
При выборе данного типа системы необходимо учитывать следующее:

- (1) Общий выходной объем пены должен позволить достичь поверхности горячей жидкости.
- (2) В больших резервуарах такие устройства для частично подслоной подачи пены можно расположить так, чтобы осуществить равномерное распределение по поверхности горючего материала.
- (3) Можно использовать любой тип концентрата, подходящего для аккуратной подачи на поверхность конкретного горючего материала.
- (4) Оборудование для генерирования пены и операторов можно расположить на отдалении от огня.
- (5) Система может использоваться для защиты жидкостей, разрушающих пену, при условии, что данные жидкости не воздействуют на рукав.
- (6) Данная система может не годиться для защиты определенных горючих жидкостей высокой вязкости.
- (7) Циркуляция холодного топлива отсутствует, следовательно, нет помощи при тушении.
- (8) Проверка, испытание и техническое обслуживание системы могут быть затруднены.
- (9) Пеногенератор высокого противодавления должен генерировать пену с давлением, достаточным для преодоления статического давления горючей жидкости, а также всех потерь на трение в трубопроводах подачи пены. Потери на трение для пены отличаются от потерь для раствора пенообразователя.



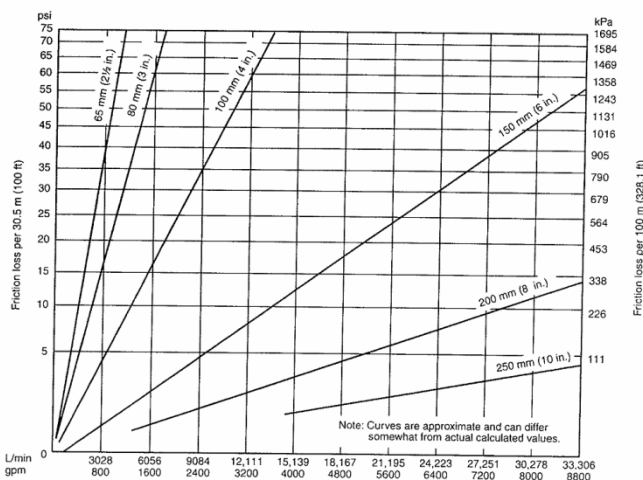
65 mm (2 1/2 in.) FNST swivel inlet	Впускное отверстие 65 мм (2 1/2 дюйма), стандартная внутренняя резьба
Pressure gauge	Манометр
Air strainer	Воздушный сетчатый фильтр
Air strainer adapter	Переходник воздушного сетчатого фильтра
40 mm (1 1/2 in.) FTIPT	40 мм (1 1/2 дюйма), международная внутренняя коническая трубная резьба
65 mm (2 1/2 in.) MNST adapter discharge to meet local standards	Переходник выпуска стандартной наружной резьбы 65 мм (2 1/2 дюйма) должен удовлетворять местным стандартам

Рисунок А.5.2.6.3.1 (а) Переносной пеногенератор высокого противодавления для полустационарных систем



Inlet	Впускное отверстие
Pressure gauge	Манометр
Air strainer	Воздушный сетчатый фильтр
Air strainer adapter	Переходник воздушного сетчатого фильтра
200 mm (8 in.) MTIPT to 150 mm (6 in.) MTIPT discharge	Международная коническая наружная трубная резьба с 200 мм (8 дюймов) до 150 мм (6 дюймов), выпуск
Check valve	Обратный клапан

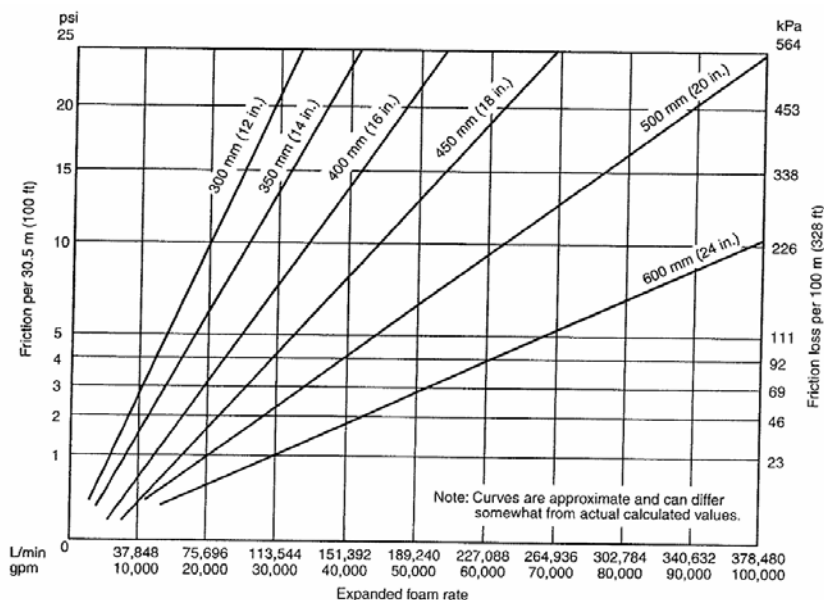
Рисунок А.5.2.6.3.1 (b) Стационарный пеногенератор высокого противодавления для стационарных систем



psi	фунтов/кв. дюйм
kPa	кПа
mm	мм
in	дюйма

Friction loss per 30.5 m (100 ft)	Потери на трение на 30,5 м (100 футов)
Friction loss per 100 m (328.1 ft)	Потери на трение на 100 м (328,1 футов)
L/min	л/мин
gpm	галлонов/мин
Note: Curves are approximate and can differ somewhat from actual calculated values.	Примечание: кривые получены аппроксимацией и могут несколько отличаться от расчетных значений.

Рисунок А.5.2.6.4(а) Потери пены на трение – кратность 4 (2 ½ дюйма, 3 дюйма, 4 дюйма, 6 дюймов, 8 дюймов и 10 дюймов) – стандартный сортament 40 трубных изделий.



psi	фунтов/кв. дюйм
kPa	кПа
mm	мм
in	дюйма
Friction loss per 30.5 m (100 ft)	Потери на трение на 30,5 м (100 футов)
Friction loss per 100 m (328.1 ft)	Потери на трение на 100 м (328,1 футов)
L/min	л/мин
gpm	галлонов/мин
Note: Curves are approximate and can differ somewhat from actual calculated values.	Примечание: кривые получены аппроксимацией и могут несколько отличаться от расчетных значений.
Expanded foam rate	Скорость расширения пены

Рисунок А.5.2.6.4(б) Потери пены на трение – кратность 4 (12 дюймов, 14 дюймов, 16 дюймов, 18 дюймов, 20 дюймов и 24 дюйма) – стандартный сортament 40 трубных изделий.

Как правило, расчетные интенсивности подачи и время выпуска для углеводородов такие же, как для систем подачи пены сверху типа II (т.е. 4,1 л/мин·м² (0,1 галлона/мин·кв. фут)). Касательно интенсивностей подачи и времени выпуска пены для продуктов, защита которых требует использования устойчивых к спирту пен, необходимо проконсультироваться с производителями.

Длительность выпуска должна соответствовать таблице А.5.2.7 (а).

Устройства для частично подслоной подачи пены должны быть распределены равномерно, а количество таких устройств должно соответствовать таблице А.5.2.7(б).

Таблица А.5.2.7 (а) Длительность выпуска пены для систем частично подслоной подачи

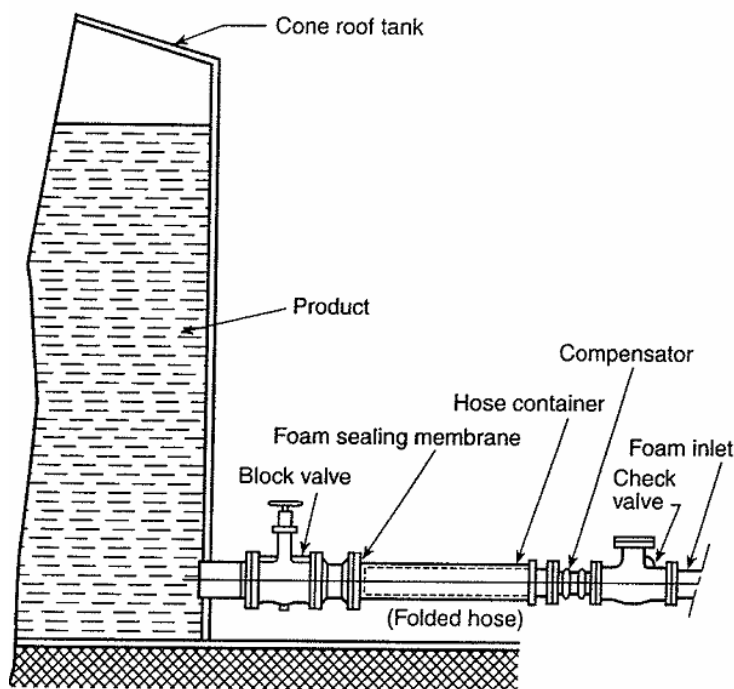
Хранящийся продукт	Тип пены	Минимальное время выпуска (минут)
Углеводороды с точкой возгорания ниже 37,8°C (100°F)	Протеиновые, AFFF, фторпротеиновые, FFFP и устойчивые к спирту AFFF и FFFP	55
Углеводороды с точкой возгорания 37,8°C (100°F) или выше	Все пены	30
Жидкости, требующие	Устойчивые к спирту пены	55

устойчивой к спирту пены		
--------------------------	--	--

Таблица А.5.2.7(б) Минимальное количество устройств частично подслоной подачи пены

Диаметр резервуара		Минимальное количество устройств частично подслоной подачи пены
м	футов	
до 24	до 80	1
от 24 до 36	от 80 до 120	2
от 36 до 42	от 120 до 140	3
от 42 до 48	от 140 до 160	4
от 48 до 54	от 160 до 180	5
от 54 до 60	от 180 до 200	6
более 60	более 200	6
		Плюс одно выпускное отверстие на каждые дополнительные 465 м ² (5000 кв. футов)

А.5.3 В рамках данного стандарта под открытыми сверху резервуарами с плавающей крышей понимаются вертикальные резервуары цилиндрической формы без подвижной крыши, оснащенные двойной или понтонной плавающей крышей и построенные в соответствии с условиями NFPA 30. Уплотняющий затвор может быть механическим, с помощью башмака, или с помощью трубы. Уплотняющий затвор с трубой может оснащаться металлическим противопогодным экраном. Также могут устанавливаться вторичные затворы для горючих и негорючих материалов [см. рис. 5.3(а) и рис. 5.3(д)].



Cone roof tank	Резервуар с конической крышей
Product	Продукт
Compensator	Компенсатор
Hose container	Контейнер рукава
Foam sealing membrane	Уплотняющая мембрана для пены
Block valve	Запорный клапан
Foam inlet	Впускное отверстие пены
Check valve	Обратный клапан
Folded hose	Свернутый рукав

Рисунок А.5.2.7 Схема системы частично подслоной подачи

А.5.3.3 Открытые сверху резервуары с плавающей крышей могут подвергаться двум различным типам пожаров: пожар запорной арматуры или пожар по всей поверхности (в результате затопления плавающей крыши). Опыт показывает, что наиболее частыми являются пожары, вовлекающие только уплотняющий затвор резервуара с плавающей крышей. Перед выбором метода защиты необходимо определить тип

пожара, который будет использоваться как база при проектировании (*См. требования к противопожарной защите в NFPA 30*).

Большая часть пожаров в открытых сверху резервуарах с плавающей крышей происходит в зоне уплотняющего затвора. Такие пожары можно тушить пенными системами, описанными в главе 5. Однако некоторые пожары вовлекают всю площадь поверхности в случае затопления плавающей крыши. Такие пожары крайне редки и, как правило, не оправдывают использования стационарной системы для защиты от подобной опасности. Необходимо разработать планы по тушению пожара на всей поверхности резервуара с плавающей крышей с помощью переносного или мобильного оборудования. В настоящее время доступны водометные стволы с высокой пропускной способностью до 22 712 л/мин (6000 галлонов /мин). Если устройства дозирования пены не оснащаются пенными стволами, необходимо предусмотреть для взаимоподдержки дополнительный автомобиль пенного пожаротушения. Как правило, количество автомобилей пенного пожаротушения, доступных в любой местности, недостаточно для тушения пожара при затопленной плавающей крыше, и требуется внешняя помощь.

Как правило, системы пожарного водоснабжения, имеющиеся в местах расположения резервуаров с плавающей крышей, не рассчитаны на тушение пожара по всей поверхности, поэтому требуется дополнительный источник воды. В связи с этим может потребоваться промежуточная станция для перекачки с муниципальными или полученными в порядке взаимопомощи водяными насосными агрегатами для получения достаточного количества воды для генерирования пены.

Также необходимо учитывать количество концентрата. Интенсивность подачи пены, которая составляет 6,5 л/мин·м² (0,16 галлона/м·кв. фут) на единицу поверхности, приведенная в Главе 5, для очень больших резервуаров может увеличиваться. Следовательно, необходимо до пожара выяснить количество пенного концентрата, который должен быть доступен в рамках взаимопомощи. В некоторых случаях может понадобиться увеличение запасов пенного концентрата на площадке, если запасы фонда взаимопомощи ограничены.

Если принимается решение о тушении пожара в резервуаре с затопленной плавающей крышей вместо того, чтобы защитить соседние устройства и допустить контролируемое прогорание, необходимо заранее планировать наиболее важные аспекты тушения и проводить симуляционные учения. Координация работы многих различных организаций и многочисленных работ по перекачке, необходимое для тушения потенциально чреватых катастрофой пожаров, требует хорошо продуманных планов и большой практики.

A.5.3.4.3 Требования, приводимые в настоящем разделе, основываются на экстраполяции опыта, полученного в ходе испытаний, и надлежащих Перечней, и отражают известные на момент публикации ограничения. В результате длительного свободного горения, имевшего место до выпуска пенообразователя, пене может не удастся герметизировать резервуар. При наличии достаточного водоснабжения рекомендуется производить охлаждение стенок резервуара.

A.5.3.5.2 См. рис. A.5.3.5.2(a) и рис. A.5.3.5.2(b).

A.5.3.5.2.3 Поскольку все отверстия для выпуска пены снабжаются от общей (кольцевой) питающей магистрали пенного раствора, некоторые устройства уплотнения паров могут не разрушиться из-за разности давлений, имеющей место при активации системы [*См. рис. A.5.3.5.2(a) и рис. A.5.3.5.2(b)*].

A.5.3.4.5 Запрещается выполнять излишнее количество отверстий в пенной перемычке для слива во избежание потерь пены через сливные прорези.

A.5.3.6 Использование ручных пенных стволов для тушения пожаров уплотняющих затворов должно ограничиваться резервуарами с открытым верхом и плавающей крышей диаметром до 76,2 м (250 футов).

Для пенного ручного тушения применяется следующая информация по тушению:

- (1) Необходимо установить пенную перемычку в соответствии с п. 5.3.5.4.
- (2) Для организации безопасной базы для работы наверху резервуара на вершине лестницы необходимо установить одно стационарное отверстие для выпуска пены. Данное стационарное отверстие для выпуска пены должно обеспечивать покрытие площади уплотняющего затвора в радиусе приблизительно 12,2 м (40 футов) в обе стороны от вершины лестницы.
- (3) Пропускная способность стационарного отверстия для выпуска пены должна составлять минимум 189,3 л/мин (50 галлонов/мин).
- (4) Для использования подачи пены ручными стволами с ветровой балки необходимо предусмотреть на вершине лестницы два снабженных кранами подключения для рукавов диаметром 38,1 мм (1,5 дюйма), как показано на рис. A.5.3.6. Ветровая балка для безопасности пожарных должна оснащаться перилами.

A.5.4 В рамках данного стандарта под крытыми (внутренними) резервуарами с плавающей крышей подразумеваются резервуары вертикальной цилиндрической формы со стационарной металлической крышей (конической или геодезическим куполом), оснащенной вентиляцией на вершине, и металлической двойной или понтонной плавающей крышей или металлической подвижной крышкой, поддерживаемой непроницаемыми для жидкости металлическими плавучими средствами. Они изготавливаются в соответствии с требованиями NFPA 30 (*См. рис. 5.4*).

A.5.4.2.3.4 Общее количество потребных запасов пенного концентрата необязательно определяется опасностью, требующей максимального расхода пенного раствора. Требования, приведенные в настоящем разделе, основываются на экстраполяции опыта испытаний и соответствующих Перечней и отражают

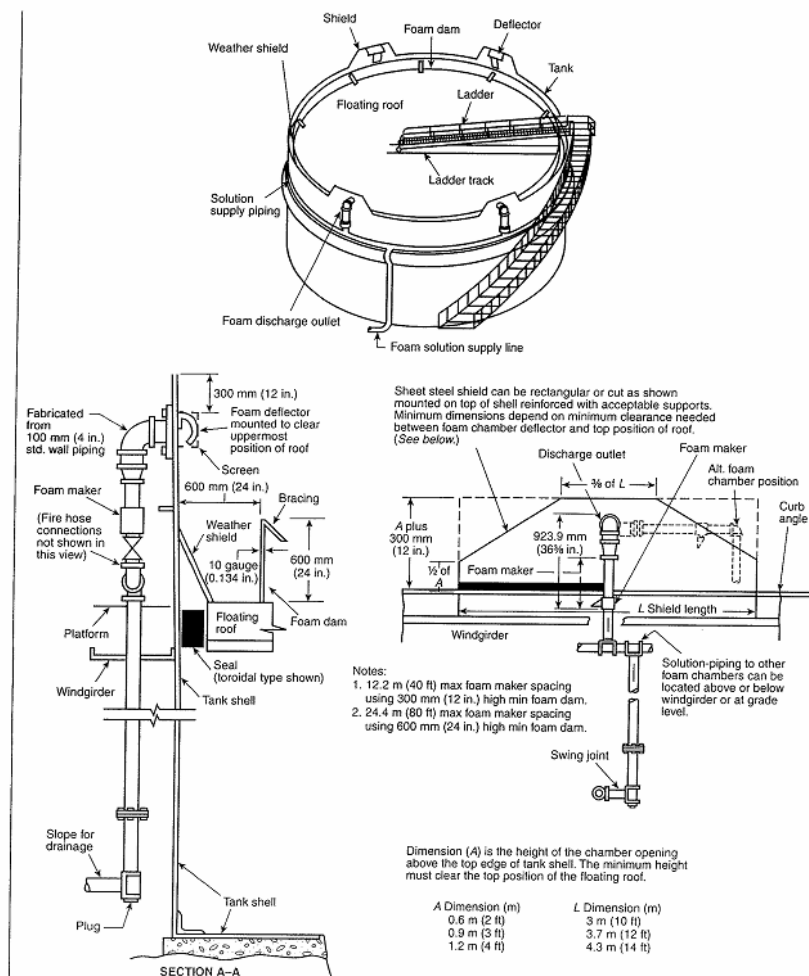
известные на момент публикации ограничения. В результате длительного свободного горения, имевшего место до выпуска пенообразователя, пене может не удастся герметизировать резервуар. При наличии достаточного водоснабжения рекомендуется производить охлаждение стенок резервуара.

A.5.5.1 Для других типов опасности см. требования к проектированию в NFPA 16.

A.5.5.4.1 Системы, использующие данные пены, требуют особого внимания при проектировании.

A.5.6 Для минимизации опасности гибели и ущерба для имущества необходимо рассмотреть возможность автоматизации пенных систем, защищающих наливную эстакаду. NFPA 16 заявляет: «Дренчерные и спринклерные пенно-водяные системы пожаротушения необходимо оборудовать автоматическими и вспомогательными ручными устройствами отключения» (16:4.1.1).

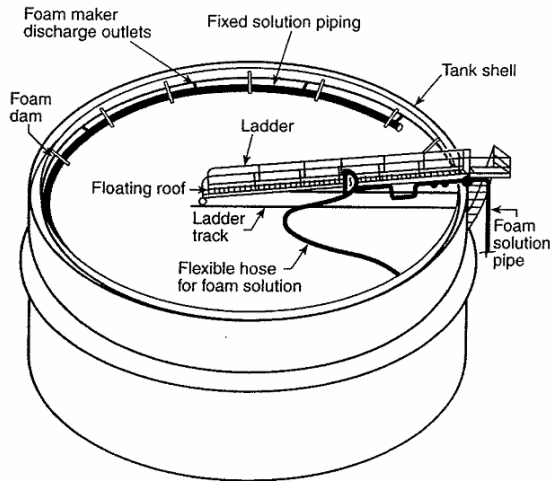
Ручное тушение может применяться только при одобрении ОКО.



Weather shield	Противопогодный экран
Shield	Щит
Foam dam	Пенная перемычка
Deflector	Дефлектор
Tank	Резервуар
Ladder	Лестница
Floating roof	Плавающая крыша
Ladder track	Рельсовая дорожка лестницы
Solution supply piping	Трубопроводы подачи раствора
Foam discharge outlet	Отверстие для выпуска пенного раствора
Foam solution supply line	Линия подачи пенного раствора
Fabricated from 100 mm (4 in.) std. wall piping	Изготовлено из трубопровода со стандартной толщиной стенок (сортамент STD) 100 мм (4 дюйма)
Foam maker	Пеногенератор
300 mm (12 in.)	300 мм (12 дюймов)
Foam deflector mounted to clear uppermost position of roof	Дефлектор пены установлен так, чтобы не мешать крыше в ее самом верхнем положении
Screen	Экран
(Fire hose connections not shown in this view)	(Подключения пожарных рукавов на данном рисунке не показаны).

Weather shield	Противопогодный экран
Bracing	Крепление
10 gauge (0.134 in.)	Калибр 10 (0,134 дюйма)
Platform	Платформа
Floating roof	Плавающая крыша
Seal (toroidal type shown)	Уплотняющий затвор (показан тороидальный тип)
Tank shell	Стены резервуара
Windgirder	Ветровая балка
Slope for drainage	Уклон для слива
Plug	Пробка
Tank shell	Стены резервуара
SECTION A-A	РАЗРЕЗ А-А
Sheet steel shield can be rectangular or cut as shown mounted on top of shell reinforced with acceptable supports. Minimum dimensions depend on minimum clearance needed between foam chamber deflector and top position of roof. (See below).	Щит из листовой стали может быть прямоугольной формы или обрезанным, как показано на рисунке; устанавливается на верхнюю часть стены с помощью допустимых опор. Минимальные размеры зависят от минимального зазора, необходимого между дефлектором пенной камеры и крышей в верхнем положении (<i>см. ниже</i>).
Discharge outlet	Отверстие для выпуска
Foam maker	Пеногенератор
Alt.foam chamber position	Другой вариант расположения пенной камеры
A plus 300 mm (12 in.)	А плюс 300 мм (12 дюймов)
Curb angle	Обрамляющий уголок
Shield length	Длина щита
Solution-piping to other foam chambers can be located above or below windgirder or at grade level.	Трубопровод для подачи раствора в другие пенные камеры может располагаться выше или ниже ветровой балки или на уровне земли.
Swing joint	Шарнирное соединение
Notes: 1. 12.2 m (40 ft) max foam maker spacing using 300 mm (12 in.) high min foam dam. 2. 24.4 m (80 ft) max foam maker spacing using 600 mm (24 in.) high min foam dam.	Примечания: 1. Макс. шаг пеногенераторов 12,2 м (40 футов) при использовании пенной перемычки с мин. высотой 300 мм (12 дюймов). 2. Макс. шаг пеногенераторов 24,4 м (80 футов) при использовании пенной перемычки с мин. высотой 600 мм (24 дюймов).
Dimension (a) is the height of chamber opening above the top edge of tank shell. The minimum height must clear the top position of floating roof.	Размер (a) – это высота отверстия камеры над верхней кромкой стенки резервуара. Минимальная высота должна не мешать плавающей крыше в верхнем положении.
A Dimension (m)	Размер А (м)
L dimension (m)	Размер L (м)
ft	футов

Рисунок А.5.3.5.2(а) Типовой щит от брызг пены для устройств выпуска, установленных наверху стены резервуара.



Foam dam	Пенная перемычка
Flexible hose for foam solution	Гибкий рукав для подачи пенного раствора
Tank shell	Стенка резервуара
Ladder	Лестница
Floating roof	Плавающая крыша
Ladder track	Рельсовая дорожка лестницы
Fixed solution piping	Трубопроводы подачи раствора
Foam maker discharge outlets	Отверстия пеногенератора для выпуска пенного раствора
Foam solution pipe	Трубопровод подачи пенного раствора

Рисунок А.5.3.5.2(b) Стационарные отверстия для выпуска пены, установленные по периметру плавающей крыши

Для данного случая применения существуют два способа автоматизации систем пенных стволов:

- 1) Полностью автоматическое обнаружение и активация (см. требования к проектированию в применимых разделах NFPA 72).
- 2) Активация кнопочными станциями или другими средствами ручного включения.

Скорость срабатывания системы всегда очень важна для минимизации человеческих и материальных потерь.

A.5.6.5.1 Правильный выбор расположения каждого лафетного ствола является крайне важным фактором при проектировании системы пенных стволов (мониторов). На конструкцию влияют движение транспорта, возможные препятствия, ветер и рабочая область пенных насадок. Надлежащие стволы и насадки следует располагать таким образом, чтобы пена подавалась на всю защищаемую площадь с требуемой интенсивностью подачи. Проконсультируйтесь с производителем насадки монитора касательно конкретных критериев производительности, относящихся к рабочей дальности струи и ее характеру, пропускной способности при выпуске и требованиям по давлению. Производитель также должен одобрить применяемые Перечни и/или сертификаты.

A.5.6.5.2 Хотя большинство систем рассчитывается на защиту крытой площади, часто желательно защищать всю ограниченную зону возле наливной эстакады или по всей длине автоцистерны или железнодорожной цистерны.

A.5.7 Как правило, переносные лафетные стволы (мониторы) и/или рукава для пенного пожаротушения продемонстрировали свою состоятельность при тушении разливов горючего материала в на обвалованной территории. С точки зрения обеспечения максимальной гибкости, связанной с незнанием расположения или степени возможного разлива в технологической зоне и в парках резервуаров, переносные или управляемые из командного фургона лафетные стволы (мониторы) оказываются более практичными, чем стационарные системы пенного пожаротушения, по покрываемой площади. Методика тушения разливов в обвалованных зонах заключается в тушении и обеспечении безопасности одной секции внутри обвалованной территории и переходе к следующей секции. Данная процедура повторяется до полного тушения всей обвалованной территории.

A.5.7.3.3 Пропускная способность и рабочая площадь покрытия различных стационарных выпускных отверстий сильно отличается.

A.5.7.3.4.2 Подача пены сверху с помощью пенно-водяных спринклеров или стволов может, при наличии значительных препятствий и помех, потребовать наличия расположенных на небольшой высоте устройств для дополнительной подачи пены, чтобы создать покров под этими значительными препятствиями. Расположенные вверху трубопроводы подвергаются риску повреждения взрывом.

A.5.7.3.5.3 Низко расположенные отверстия для выпуска пены могут потребовать дополнительной подачи струй пены сверху для обеспечения покрова или охлаждения расположенных выше конструкций или поверхностей резервуара.

A.5.8 В рамках данного стандарта необвалованными зонами разливов считаются области, где может произойти разлив воспламеняемой или горючей жидкости, не окруженные препятствиями, например, стенами обвалования или стенами помещения или здания.

В таких случаях предполагается, что любой пожар можно классифицировать как горение разлива (т.е. такой, в котором разлив воспламеняемой жидкости имеет среднюю глубину не более 25,4 мм (1 дюйм) и ограничен только контурами поверхности, на которой он происходит).

A.5.9 Питание вспомогательных пенных стволов с рукавами может осуществляться непосредственно из основной системы, защищающей резервуары (например, централизованной стационарной системы трубопроводов) или обеспечиваться дополнительным оборудованием. Здесь приводятся требования к дополнительным пенным стволам, каковые не предназначаются для защиты от горения крупных разливов горючего материала; скорее, они считаются средством первой помощи при тушении или создании покрова для небольших разливов, вовлекающих площади [в кв. метрах (квадратных футах)], равные тем, которые можно захватить, умножив расчетную пропускную способность на сопла [в л/мин (галлонов/мин)] на шесть. В непосредственной близости от источников опасностей необходимо установить в безопасных и доступных местах постоянные гидранты для подачи пены, где это применимо. Места расположения следует выбирать таким образом, чтобы не требовалась дополнительная длина рукава. Используемые ограничения по длине рукава зависят от требований по давлению пенных стволов.

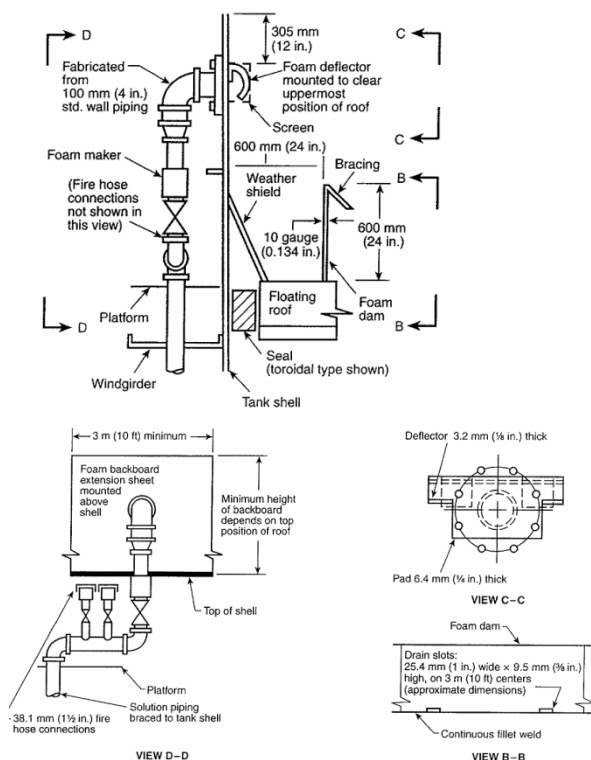
A.6.1 Пена средней и высокой кратности гасит огонь, снижая концентрацию кислорода в месте горения, охлаждая, прекращая конвекцию и излучение тепла, вытесняя лишний воздух и затрундняя высвобождение горючих паров (см. приложение С).

A.6.3 Использование пены высокой кратности для полярных растворов необходимо обосновать испытаниями пожаротушения с применением полярных растворов, используемых на защищаемых объектах.

A.6.3.2 В определенных обстоятельствах можно использовать системы пены средней и высокой кратности для контроля пожаров с участием воспламеняемых жидкостей или газов под давлением, однако в данном стандарте невозможно дать общие рекомендации для таких случаев из-за бесконечного разнообразия ситуаций, встречающихся на практике. Способность взять под контроль или потушить пожар в случае подобной опасности зависит от таких факторов, как кратность, слив и текучесть. Данные факторы изменяются в зависимости от концентрата, оборудования водоснабжения и подачи воздуха.

A.6.6 Выпуск большого количества пены средней и высокой кратности может залить персонал, одновременно ухудшая видимость, затрудняя слышимость, создавая определенный дискомфорт для дыхания и вызывая потерю пространственной ориентации. Дискомфорт для дыхания увеличивается с уменьшением кратности пены, выпускаемой из спринклеров.

A.6.6.1 Может потребоваться обеспечить дополнительные выходы и другие средства для обеспечения безопасной эвакуации персонала.



Fabricated from 100 mm (4 in.) std.wall piping	Изготовлено из трубопровода со стандартной толщиной стенок (сортамент STD) 100 мм (4 дюйма)
Foam maker	Пеногенератор
305 mm (12 in.)	305 мм (12 дюймов)
Foam deflector mounted to clear uppermost position of roof	Дефлектор пены установлен так, чтобы не мешать крыше в ее самом верхнем положении
Screen	Экран
(Fire hose connections not shown in this view)	(Подключения пожарных рукавов на данном рисунке не показаны).
Weather shield	Противопогодный экран
Bracing	Крепление
10 gauge (0.134 in.)	Калибр 10 (0,134 дюйма)
Platform	Платформа
Floating roof	Плавающая крыша
Foam dam	Пенная перемычка
Seal (toroidal type shown)	Уплотняющий затвор (показан тороидальный тип)
Tank shell	Стены резервуара
Windgirder	Ветровая балка
3 m (10 ft) minimum	минимум 3 м (10 футов)
Foam backboard extension sheet mounted above shell	Лист удлинения пенного щита, установлен над стенкой
Minimum height of backboard depends on top position of roof	Минимальная высота щита зависит от верхнего положения крыши
Top of shell	Верх стенки
Solution piping braced to tank shell	Трубопровод подачи раствора прикреплен к стенке резервуара
38.1 mm (1 ½ in.) fire hose connection	Для подключения пожарного рукава 38,1 мм (1 ½ дюйма)
VIEW D-D	ВИД D-D
Deflector 3.2 mm (1/8 in.) thick	Дефлектор толщиной 3,2 мм (1/8 дюйма)
Pad 6.4 mm (1/4 in.) thick	Прокладка толщиной 6,4 мм (1/4 дюйма)
VIEW C-C	ВИД C-C
Drain slots: 25.4 mm (1in.) wide X 9.5 mm (3/8 in.) high, on 3 m (10 ft) centers (approximate dimensions)	Сливные прорези: ширина 25,4 мм (1 дюйм) × высота 9,5 мм (3/8 дюймов), межцентровое расстояние 3 м (10 футов) (примерные размеры)
Continuous fillet weld	Непрерывный угловой шов

Рисунок А.5.3.6 Типовая установка для ручного пенотушения для защиты от пожаров в уплотняющем затворе

А.6.6.1.1 Пена является непрозрачной, и погруженный в нее человек ничего не видит. Входить в здание, в котором был пожар, при отсутствии видимости небезопасно.

А.6.6.1.2 Химические вещества фильтра могут прореагировать с водой пены и вызвать удушье.

А.6.6.2 В данном стандарте термин «зазор» относится к воздушному расстоянию между оборудованием подачи пены средней или высокой кратности и незакрытыми или неизолированными электрическими компонентами под напряжением, потенциал которых отличается от «земли». Поскольку пены средней и высокой кратности являются проводимыми, эти зазоры не препятствуют прохождению тока по пене (см. 6.6.1.3). Для систем с напряжением до 161 кВ в результате опыта долгого использования был установлен основной уровень прочности изоляции BIL kv и соответствующие минимальные зазоры.

А.6.6.2.2.1 Величины зазоров основываются на минимальных общих практически полученных значениях, относящихся к расчетному значению основного уровня прочности изоляции (BIL).

А.6.7.1 Пожар или условия, которые могут привести к возгоранию, можно определить с помощью человеческих органов чувств или автоматическими средствами.

А.6.7.1.1.1 Внутри помещений с минимальным риском вредного воздействия или угрозой для жизни, например, в зонах сдерживания разливов СПГ, немедленное обнаружение и подавление огня не столь критично для защиты жизни и имущества. В этих случаях считается допустимым обнаружение опасности персоналом и ручная активация стационарной системы.

А.6.7.1.2 См. NFPA 72.

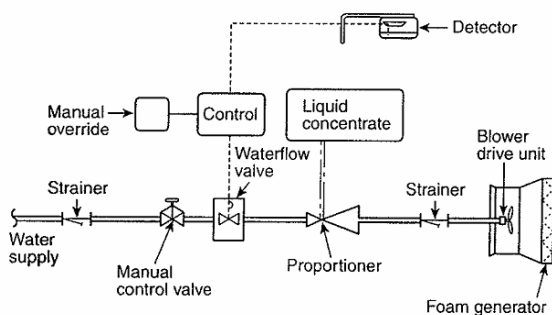
А.6.7.1.4 См. применимые положения NFPA 72 касательно требований к питанию.

А.6.7.4 На рис. А.6.7.4(а) представлена блок-схема типовой автоматической системы пены средней или высокой кратности. В настоящее время существуют пеногенераторы для пены средней и высокой кратности двух типов, в зависимости от средств подачи воздуха — с аспиратором (подсосом) и с нагнетателем. В

любом случае подготавливается надлежащим образом дозированный пенный раствор, с надлежащей скоростью направляемый на эдуктор или пористую или перфорированную мембрану или ряд эдукторов в движущейся струе воздуха. На эдукторе образуются жидкие пленки, надуваемые движущимся воздухом, в результате чего создается множество пузырьков пены средней и высокой кратности. Объем пены в 20-100 раз превышает объем жидкости, в зависимости от конструкции генератора. Производительность пеногенераторов обычно определяется временем, необходимым для заполнения корпуса известного объема при самой высокой подаче, обычно это 1-5 минут.

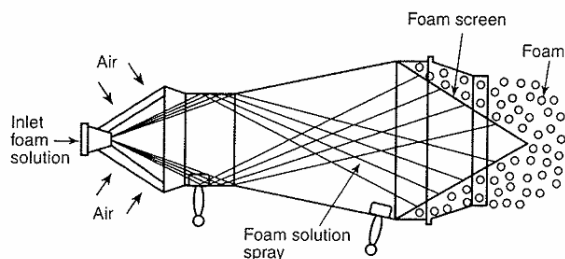
Пеногенераторы – тип с аспиратором. Пеногенераторы с аспиратором могут быть стационарными или портативными. Сильные струи пенного раствора засасывают достаточное количество воздуха, который потом попадает к эдуктору и образует пену [см. рис. А.6.7.4 (b)]. Такие генераторы обычно производят пену кратностью не выше 250:1.

Пеногенераторы — тип с нагнетателем. Пеногенераторы с нагнетателем могут быть стационарными или портативными. Пенный раствор выпускается в виде струй на эдукторы, через которые проходит струя воздуха, создаваемая вентилятором или нагнетателем. Нагнетатель может приводиться электродвигателем, двигателями внутреннего сгорания, пневматическими или гидравлическими двигателями. Гидравлические двигатели обычно работают от пенного раствора [см. рис. А.6.7.4.(c)].



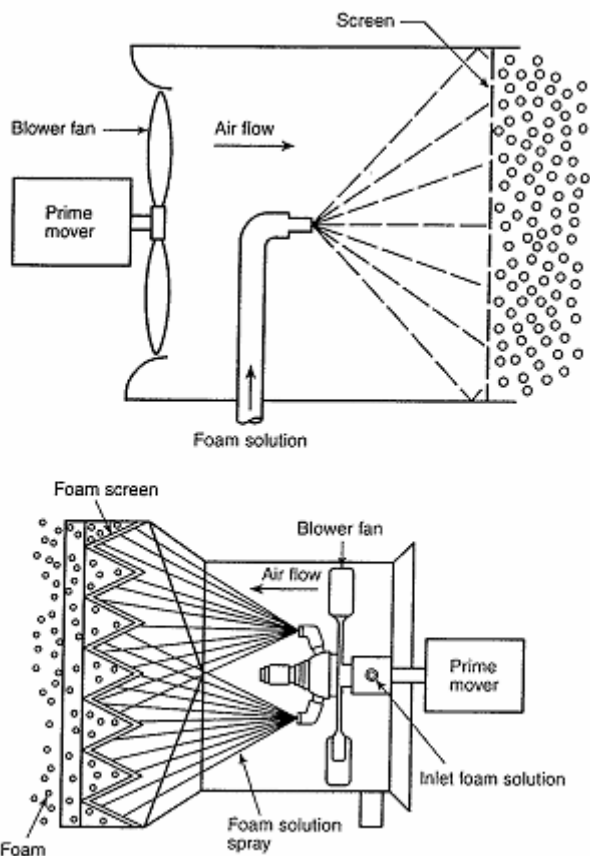
Detector	Детектор
Manual override	Ручное управление
Control	Орган управления
Liquid concentrate	Жидкий концентрат
Blower drive unit	Привод нагнетателя
Waterflow valve	Регулятор расхода воды
Strainer	Сетчатый фильтр
Water supply	Подача воды
Manual control valve	Ручной регулирующий клапан
Proportioner	Дозатор
Foam generator	Пеногенератор

Рисунок А.6.7.4 (а) Блок-схема автоматической системы генерирования пены средней или высокой кратности



Inlet foam solution	Впуск пенного раствора
Air	Воздух
Foam screen	Эдуктор пены
Foam	Пена
Foam solution spray	Распыленные струи пенного раствора

Рисунок А.6.7.4 (b) Пеногенератор с аспиратором



Screen	Эдуктор
Blower fan	Нагнетающий вентилятор
Air flow	Поток воздуха
Prime mover	Двигатель
Foam solution	Пенный раствор
Foam screen	Эдуктор пены
Inlet foam solution	Впуск пенного раствора
Foam solution spray	Распыленные струи пенного раствора
Foam	Пена

Рисунок А.6.7.4 (с) Пеногенератор с нагнетателем

А.6.1.0.2 Для определения способности выдерживать действие огня из опасной зоны необходимо запустить защищенный в соответствии с указаниями производителя генератор и связанные трубопроводы и признать их работу удовлетворительной после 5-минутного воздействия с расстояния 3 м (10 футов) огня пожара площадью 4,65 м² (50 кв. футов) n-гептанового горючего материала объемом 379 л (100 галлонов). Огонь при испытании нужно оградить таким образом, чтобы предотвратить соприкосновение пламени с генератором.

А.6.12.2 Примерами опасностей, для защиты от которых допускается использование систем объемного пожаротушения (всеобщим затоплением), являются помещения, подвалы, зоны ранения, склады и здания, содержащие воспламеняемые вещества классов А и В, отдельно или совместно.

См. NFPA 13.

А.6.12.4.1 Для обеспечения эффективности систем объемного пожаротушения пенами средней или высокой кратности необходимо создать и поддерживать достаточное количество пены в защищаемом замкнутом пространстве. Утечек из замкнутого пространства следует избегать, устанавливая в проемы автоматически закрывающиеся окна и двери.

А.6.12.7 Крайне важно сохранить целостность основных силовых элементов конструкции под воздействием огня (в спринклерных системах это, как правило, опоры спринклерной системы). Легкие незащищенные решетчатые балки и аналогичные типы опор особенно уязвимы перед быстро развивающимися пожарами по сравнению с тяжелыми стальными конструкциями. Точно также тяжелые незащищенные стальные рамы более уязвимы, чем огнеупорные (бетонные) или защищенные силовые элементы.

А.6.12.8 Испытания пен с кратностью выше 400:1 показали, что время тушения горящих воспламеняемых жидкостей существенно увеличивается при скоростях расширения пены менее 0,9 м/мин (3 фута/мин).

Предполагается, что при некой кратности ниже 400:1 будут достаточными меньшие скорости расширения пены, однако для определения этой кратности было проведено недостаточно испытаний.

A.6.12.8.1 Скорость также зависит от свойств пены, например, кратности, влагоудержания, влияния загрязняющих веществ из воды и влияния температуры на влагоудержание.

A.6.12.8.2.3.1 Ниже приведен пример расчета общей производительности генератора пены высокой кратности:

Расчет в американских единицах:

- (1) Дано: Размер здания – 100 футов x 200 футов x 30 футов высотой.
- (2) Конструкция здания – легкие решетчатые балки, кровля из стального настила класс I, достаточная вентиляция. Стены каменные, все проемы закрываются.
- (3) Защита спринклерами – «мокрая» (водозаполненная) система с шагом 10 x 10 футов. Интенсивность подачи 0,25 галлонов/мин·кв. фут.
- (4) Заполнение – сложенные вертикально не скрепленные рулоны крафт-бумаги высотой 25 футов.
- (5) Допущение: пожар приведет к срабатыванию 50 спринклерных головок. Утечка пены через закрытые двери, сливы и т.п., $C_L=1,2$.
- (6) Расчет:
 - (a) Глубина пены: глубина = 25 x 1,1 = 27,5 футов (данная глубина больше минимального покрова в 2 фута).
 - (b) Объем погружения: $V=100 \times 200 \times 27,5 = 550000$ кв. футов
 - (c) Время погружения: $T = 5$ минут (из таблицы 6.12.7.1).
 - (d) Скорость разрушения пены при подаче из спринклеров:
 $S = 10$ куб. футов/мин·галлонов/мин (из 6.12.8.2.2(2))
 $Q =$ количество головок x площадь/головка x интенсивность = $50 \times 10 \times 10 \times 0,25 = 1250$ галлонов/мин
 $R_s = S \times Q = 10 \times 1250 = 12500$ куб. футов/мин
 - (e) Нормальная усадка пены: $C_N = 1,15$ [из 6.12.8.2.2(3)]
 - (f) Утечка: $C_L=1,2$ (допущение)
 - (g) Общая производительность генератора

$$R = \left(\frac{V}{T} + R_s \right) \times C_N \times C_L$$

$$R = \left(\frac{550000}{5} + 12500 \right) \times 1,15 \times 1,2$$

$$R = 169\,000 \text{ куб. футов/мин}$$

Потребное количество генераторов зависит от производительности имеющихся генераторов.

Расчет в единицах СИ:

- (7) Дано: Размер здания – 30,5 м x 61 м x 9,1 м высотой.
- (8) Конструкция здания – как и в предыдущем расчете в американских единицах.
- (9) Защита спринклерами – «мокрая» (водозаполненная) система с шагом 3 x 3 м. Интенсивность подачи 10,2 л/мин·м².
- (10) Заполнение – сложенные вертикально не скрепленные рулоны крафт-бумаги высотой 7,6 м.
- (11) Допущение: то же, что и для предыдущего расчета в британских единицах.
- (12) Расчет:
 - (h) Глубина пены: глубина = 7,6 x 1,1 = 8,4 м (данная глубина больше минимального покрова в 0,6 м).
 - (i) Объем погружения: $V=30,5 \times 61 \times 8,4 = 15628$ м³
 - (j) Время погружения: $T = 5$ минут [из таблицы 6.12.7.1].
 - (k) Скорость разрушения пены при подаче из спринклеров:
 $S = 0,0748$ м³/мин·л/мин [из 6.12.8.2.2(2)]
 $Q =$ количество головок x площадь/головка x интенсивность = $50 \times 3 \times 3 \times 10,2 = 4590$ л/мин
 $R_s = S \times Q = 0,0748 \times 4590 = 343$ м³/мин
 - (l) Нормальная усадка пены: $C_N = 1,15$ [из 6.12.8.2.2(3)]
 - (m) Утечка: $C_L=1,2$ (допущение)
 - (n) Общая производительность генератора

$$R = \left(\frac{V}{T} + R_s \right) \times C_N \times C_L$$

$$R = \left(\frac{15628}{5} + 343 \right) \times 1,15 \times 1,2$$

$$R = 4787 \text{ м}^3/\text{мин}$$

A.6.12.8.2.3.2 Если спринклеры размещаются на площади, защищаемой при помощи пены высокой кратности, то одновременное срабатывание приведет к разрушению пены. Скорость разрушения зависит от количества работающих спринклеров и последующей общей скорости подачи воды. Ожидаемое количество сработавших спринклеров зависит от различных факторов, описанных в NFPA 13.

А.6.12.8.2.3.4 Важно, чтобы бесконтрольные утечки были сведены к абсолютному минимуму за счет использования пенонепроницаемых барьеров во всех проемах ниже уровня или глубины контроля опасности. Скорость вытекания пены увеличивается по мере роста ее текучести при выпуске из задействованного спринклера. Такие утечки через дренажи, канавы, под дверьми, в щели окон и пр. можно минимизировать с помощью автоматических запоров, герметиков или механизмов. Для компенсации утечек пены там, где ее вытекание нельзя эффективно контролировать, необходимо предусмотреть дополнительные мощности генераторов.

А.6.12.10 Выбор системы объемного пенотушения для защиты от опасности необязательно подразумевает, что система полностью погасит пожар или погасит почти полностью до такой степени, что пожар не сможет возобновиться. Скорее, ожидаемый эффект заключается в быстром установлении контроля и сведении к минимуму ущерба для содержимого, не поврежденного огнем.

Если пена высокой кратности установила или устанавливает контроль над пожаром, следует принять меры, чтобы не утратить этот контроль. Следует учитывать такие соображения; в зависимости от конкретного пожара, некоторые или все из них могут быть крайне важны:

- (1) Все лица должны быть осведомлены о необходимости обеспечить герметичность помещения. Сотрудники, члены бригады и пожарные должны быстро закрыть все отверстия, через которые может происходить утечка пены. Импровизированные затворы можно соорудить буквально из любого наличного материала, например, из мелкоячеистой сетки, пластика, фанеры или картона.
- (2) Если горящий материал может поддерживать тление огня в своей толще, например, мебель, упаковочный материал, ткани, рулоны бумаги, то при открытии данной зоны и удалении пены нужно проявлять особую осторожность. Даже в тех случаях, когда может поддерживаться только огонь на поверхности, например, для воспламеняющихся жидкостей, тлеющий материал класса А может вызвать повторное возгорание.
- (3) Необходимо дать время на «промокание», прежде чем убирать пену. Данный период может составлять около часа и определяется заранее на основании типа горючего материала.

А.6.12.10.3.2 При возникновении повторного возгорания может потребоваться дополнительный пенообразователь (пенный концентрат).

А.6.12.10.4 Во время ремонтных работ необходимо учитывать следующее:

- (1) Для всех спринклерных систем и систем пожаротушения, которые были отключены, необходимо предусмотреть сотрудников, стоящих у вентиля и готовых включить эти системы обратно в случае необходимости.
- (2) Если запасы пены истощились, их необходимо пополнить.
- (3) Линии ручного пожаротушения должны быть готовы к работе и укомплектованы готовыми действовать операторами. Необходимо надеть средства индивидуальной защиты. Следует надеть и привести в состояние «готов» автономный дыхательный аппарат, чтобы в случае необходимости немедленно его активировать.
- (4) Уборка пены должна начинаться с места пожара и координироваться с ремонтными (тщательным осмотром) и спасательными работами. Если избегать опрометчивых действий, то общий ущерб можно свести к минимуму. После взятия огня под контроль излишняя поспешность в тушении последней золы может сильно увеличить ущерб.
- (5) При входе в помещения, ранее заполненные пеной, следует соблюдать осторожность, особенно в строениях с ямами или отверстиями в полу.
- (6) Зону следует проветрить, однако количество отверстий и проемов, через которые может утекать пена, следует свести к минимуму, а у существующих должны находиться люди, готовые их закрыть в случае необходимости.
- (7) Необходимо предусмотреть меры по утилизации пены во избежание ненужного риска для прилегающих территорий.

А.6.13.1.2 Данные системы наилучшим образом адаптированы к защите преимущественно плоских поверхностей, например, ограниченных разливов, открытых резервуаров, сушилок, ограниченных зон, ям, траншей и т.п.

А.6.13.3.2 Заграждения, выполненные из обычной металлической мелкоячеистой сетки для окон, показали свою эффективность в предотвращении вытекания пены средней и высокой кратности из защищаемой зоны.

А.6.14 Пена высокой кратности доказала свою эффективность при взятии под контроль испытательных пожаров в разливах СПГ и при снижении концентрации паров вниз по ветру от невоспламенившихся СПГ при горении разливов в закрытых помещениях площадью до 111 м² (1200 кв. футов).

Для сжиженного природного газа (СПГ) и контроля распространения его паров необходимо учитывать следующие положения:

- (1) *Концепция подачи для тушения пожара.* Испытания, спонсированные Американской газовой ассоциацией (AGA) показали, что количество тепла, излучаемого горящим разливом СПГ, можно уменьшить на 95 процентов с помощью некоторых пен высокой кратности. Данное уменьшение происходит частично благодаря пенному барьеру, уменьшающему испарение за счет блокирования переноса тепла от пламени к СПГ. Пены с низкой кратностью содержат большое количество воды температуры окружающей среды, которая имеет тенденцию увеличивать скорость испарения по

мере попадания в СПГ. В испытаниях AGA контроль был установлен при кратностях более 250:1, хотя наиболее эффективной показала себя кратность 500:1. Различные марки пены продемонстрировали значительные отличия в способности контролировать горение СПГ. Быстро «мокнушая» пена увеличивает скорость испарения СПГ и приводит к росту интенсивности горения. Более сухая пена остается более устойчивой к температурным воздействиям и с готовностью распадается. Также на установление контроля над горением могут влиять такие факторы, как размер пузырьков, текучесть и линейная скорость горения. Следовательно, результаты испытаний горения СПГ, включая испытание, описанное в разделе Н.4, нужно обязательно учитывать при выборе пен для тушения СПГ.

- (2) *Контроль риска накопления паров ниже по направлению воздушного потока.* При первом образовании с поверхности разлива не воспламенившиеся пары СПГ тяжелее воздуха. По мере нагревания солнечным светом или контакта с воздухом они постепенно обретают плавучесть и рассеиваются вверх. Перед тем, как произойдет это рассеивание вверх, однако, ниже разлива по потоку воздуха может образоваться высокая концентрация паров, на уровне земли или чуть выше. Для уменьшения данной концентрации паров может использоваться пена высокой кратности за счет прибавления тепла от воды в пене к парам СПГ, когда они проходят сквозь покров пены. Благодаря такой индуцированной плавучести подача пены высокой кратности может уменьшить концентрацию газа ниже по потоку воздуха на уровне земли. Было обнаружено, что эффективный контроль над рассеиванием помогает установить кратности в диапазоне от 750:1 до 1000:1, однако при более высоких кратностях сказывается негативное влияние ветра. Однако, как и в случае с контролем горения, способность контролировать рассеивания паров зависит от вида пены и должна быть доказана испытаниями.

См. в NFPA 59 сведения касательно противопожарной защиты помещений и объектов с СПГ.

A.6.14.1 Ниже приведены в справочных целях публикации по проблемам контроля горения и паров СПГ:

- (1) Американская газовая ассоциация, проект IS-3-1, «LNG spills on Land» (Разливы СПГ на землю), 15 ноября 1973г.
- (2) Американская газовая ассоциация, проект IS-100-1, «An Experimental Study on the Mitigation of Flammable Vapor Dispersion and Fire Hazards Immediately Following LNG Spills on Land» (Экспериментальные исследования мер по уменьшению распространения воспламеняемых паров и рисков возгорания сразу после разлива СПГ на землю), февраль 1974 г.
- (3) А. Гремелес (Gremeles A.E.) и Э. Дрейк (Drake E.M.), «Gravity Spreading and Atmospheric Dispersion of LNG Vapor Clouds» (Распространение под действием силы тяжести и рассеяние в атмосфере облаков паров СПГ), Четвертый международный симпозиум по перевозке опасных грузов по морю и внутренним путям водного сообщения, Джексонвилл, Флорида, октябрь 1975 г.
- (4) Р. Гумберт-Бассет (Humbert-Basset, R.) и А. Монте (Montet, A.), «Flammable Mixture Penetration in Atmosphere from Spillage on LNG» (Проникновение в атмосферу воспламеняемых смесей при разливе СПГ), Третья международная конференция по СПГ, Вашингтон, округ Колумбия, сентябрь 1972 г.
- (5) «Liquefied Natural Gas/Characteristics and Burning Behavior» (Характеристики и поведение при горении сжиженного природного газа), Conch Methane Services, Ltd., 1962 г.
- (6) «LNG Vapor Concentration Reduction and Fire Control with MSAR High Expansion Foam» (Снижение концентрации паров и контроль горения СПГ с пеной высокой кратности от MSAR), Mine Safety Appliances Research Corp., Эванс-Сити, Пенсильвания.
- (7) Алан Шнайдер (Schneider, Alan L.), «Liquefied Natural Gas Safety Research Overview» (Обзор исследований по безопасности сжиженного природного газа), Национальная служба технической информации, Спрингфилд, Виргиния, декабрь 1978 г.
- (8) Дж. Уэлкер (Welker, J.) и др., «Fire Safety Aboard LNG Vessels» (Пожарная безопасность на судах с СПГ на борту), январь 1976 г.
- (9) Х. Уэссон (Wesson H.R.), Дж. Уэлкер (Welker J.R.), Л. Браун (Brown L.E.), «Control LNG Spill Fires» (Контроль горения разливов СПГ), Hydrocarbon processing, декабрь 1972 г.

Данный документ содержит 105 дополнительных ссылок на многие аспекты исследований безопасности СПГ, включая использование с СПГ пен высокой кратности.

Поскольку время до активации пожаротушения является для контролирования горения СПГ критическим фактором, следует уделить особое внимание воздействию тепла и потенциальному распространению тепла на соседние зоны в течение периода подачи пены на разлив СПГ.

A.6.14.2 Скорости подачи, как правило, устанавливаются по результатам специальных испытаний, как, например, описано в разделе Н.4, когда имеет место тщательное контролирование оборудования, подачи воды, горючего материала и физического и химического состава рассматриваемого пенного концентрата. Хотя данные испытания могут быть полезны для сравнения различных марок пен, они часто также выдают минимальные интенсивности подачи, поскольку они выполняются при идеальных погодных условиях и при отсутствии каких бы то ни было помех и препятствий для контроля горения. Окончательные расчетные скорости, как правило, в пять-шесть раз превышают скорости испытаний. Таким образом, скорости могут значительно изменяться в зависимости от используемого пенообразователя.

A.6.14.3.3 Минимальная глубина пены в каждой точке опасной зоны отличается, однако в большинстве конструкций стараются получить глубину пены в области разлива СПГ в диапазоне 0,45-0,91 м (1 ½ - 3 фута) в течение времени, установленного при анализе.

A.6.15.6 Успешное тушение огня переносными устройствами для генерирования пены зависит от индивидуальных способностей и техники оператора.

A.8.1 Является хорошей практикой, когда владелец или его назначенный представитель (например, архитектор, подрядчик или другое уполномоченное лицо) рассматривают совместно с ОКО основную опасность и получают рекомендации и предварительное одобрение предложенной концепции защиты. При выборе системы пожаротушения необходимо оценивать возможность и степень повреждений, наносимых пенообразователем. В определенных случаях, как, например, для резервуаров или контейнеров с пищевым маслом или другими используемыми в пищу веществами, и в прочих случаях, когда загрязнение от использования пены может существенно увеличить ущерб, необходимо проконсультироваться с ОКО касательно предпочтительного типа средства тушения.

A.8.3.4.(7) Методики гидравлических расчетов см. главу 9 NFPA 13.

A.9.3.4 Некоторое количество контроллеров системы пожаротушения в принципе не имеют средств отключения. Поэтому в целях безопасного проведения планового регулярного осмотра и технического обслуживания желательно предусмотреть внешнее средство отключения системы. Следует обращать особое внимание на то, чтобы это средство потом не оставалось в отключенном положении, делая насос пенного концентрата нерабочим.

A.9.4.3 (2) Стояк можно приварить к резервуару посредством стальных листовых креплений, расположенных перпендикулярно резервуару и охватывающих трубу стояка.

A.9.4.4 В полностью сварной конструкции этот шов может быть единственным, который можно открыть.

A.9.5.7 Если не отключить подачу воды в мембранный бак, это может привести к тому, что пенный концентрат будет продолжать выпускаться в стояк. Постоянное выпускание может привести к повреждению мембранного бака и сифонной трубки внутри резервуара и привести к напрасной потере пенного концентрата. Стояки, оказавшиеся заполненными пенным концентратом по этой причине, можно случайно слить, что приведет к загрязнению окружающей среды пенным концентратом.

A.10.1 Положения настоящей главы, посвященной морскому оборудованию, основываются на известных практиках данного стандарта, SOLAS, кодекса IBC и правил USCG. С целью гармонизации требований настоящей главы с указанными стандартами значения, приведенные для метрических преобразований в главе 11, следует считать потребными.

A.10.1.3 Сертификаты специализированного оборудования для пенного пожаротушения обычно основываются на соответствии стандартам, эквивалентным UL 162. Оценка компонента должна охватывать следующие параметры:

- (1) Эффективность подавления огня
- (2) Надежность
- (3) Механическая прочность
- (4) Устойчивость к коррозии
- (5) Совместимость материалов
- (6) Правильность работы
- (7) Напряжения, устойчивость к резким точкам и ударам
- (8) Влияние морской воды, солнечного света, высоких или низких температур и других элементов окружающей среды
- (9) Данные испытаний системы дозирования (демонстрирующие приемлемую скорость впрыска в проектном диапазоне расходов системы)
- (10) Рабочий диапазон дальности струи пены (на основании испытаний при безветренной погоде, с разными сочетаниями стволов и мониторов)
- (11) Испытания пены на качество (демонстрирующие удовлетворительную производительность, соответствующую качеству пены при уменьшенных испытаниях с водометным стволом)

Контроль качества конкретного оборудования для дозирования и подачи пены, а также пенных концентратов должен достигаться через программу внесения в перечень, включающую послегарантийное обслуживание производителя, процесс независимой сертификации изделия по ИСО 9001 и ИСО 9002, или аналогичную программу контроля качества, одобренную ОКО.

A.10.1.4.3 Пены для полярных растворов сначала испытываются на работу с углеводородами с помощью испытания, взятого из Федеральных технических условий О-F-555С, издававшихся с 1969 по 1990гг. После этого пены испытываются подачей через системы с полярными растворами на площадь 4,6м² (50 кв. футов) в соответствии с UL 162. Одобренные производителем расчетные интенсивности подачи и время работы для палубных систем включают в себя расчетные коэффициенты, которые применялись к интенсивности и времени подачи пены во время испытания.

A.10.2.1 Данная система предназначена для дополнения, но не замены, любой системы объемного пожаротушения для машинного отделения. Системы пенного пожаротушения, составляющие часть необходимой защиты машинного отделения, могут требовать более долгого времени подачи.

A.10.3.1 Хотя бортовые системы пенного пожаротушения во многом аналогичны наземным системам пенного пожаротушения, используемым в парках резервуаров, существуют важные различия между судовыми и наземными системами противопожарной защиты. Различия, перечисленные в пунктах (1)-(15), приводят к появлению конструкций и схем систем пенного пожаротушения, отличающихся от систем, которые были бы созданы для защиты от аналогичных опасностей на земле. Данные различия заключаются в следующем:

- (1) Испытания пенного пожаротушения типа, описанного в приложении G, очень строги.
- (2) Существует ограниченное количество данных касательно использования систем, удовлетворяющих требованиям USCG или IMO, при тушении реальных пожаров.
- (3) Преград между резервуарами нет или очень мало.
- (4) Судно может быть отделено большим пространством от других источников опасности или может находиться в непосредственной близости от другого судна или терминала.
- (5) У судна может отсутствовать доступ к немедленной помощи в пожаротушении.
- (6) Пожары, происходящие вследствие катастрофических событий, например, взрывов или столкновения, исторически превышают возможности пожаротушения вовлеченных судов, делая необходимой внешнюю помощь по борьбе с пожаром. Тушение многих крупных пожаров заняло несколько дней.
- (7) Количество пожарного персонала ограничено наличной командой.
- (8) Пожары, не взятые в преимущественной степени под контроль в течение первых 20 минут, могут превысить возможности пожаротушения команды и бортовой системы.
- (9) Судам свойственна бортовая и килевая качка, а также рысканье, что может вызвать расплескивание и волнение горячей жидкости и уменьшить эффективность пенного покрова.
- (10) Подача пены на огонь с большой вероятностью произойдет быстрее, чем на земле, поскольку палубная система пенного пожаротушения находится рядом, и может быть активирована просто включением насоса или открытием определенных клапанов. Время развертывания невелико или отсутствует.
- (11) Пожар в резервуаре практически не возникает без предшествующего взрыва.
- (12) Взрывы могут нанести существенный ущерб системам пенного пожаротушения. Они также оказывают непредсказуемое воздействие на конструкцию судна, включая выгибание обшивки палубы таким образом, что подача пены затрудняется. Они также могут задействовать несколько резервуаров или отсеков.
- (13) Большинство танкеров используют системы инертных газов для уменьшения объемов паров над грузовым отсеком до концентрации кислорода, равной 8 процентов и ниже, что уменьшает вероятность взрыва.
- (14) Суда платят за перевозку своих систем пожаротушения в каждом рейсе.
- (15) На судне любой конструкции объемы ограничены. Пенные мониторы на палубах танкеров располагаются на уровне верхней кромки резервуара или выше ее, в отличие от типовых схем в парках резервуаров, где стволы мониторов должны направлять пену вверх и через обод резервуара.

A.10.3.2.2 Цветовые обозначения клапанов облегчают идентификацию. Например, все клапаны, которые нужно открыть, следует окрасить определенным цветом.

A.10.3.3 Главная система пожаротушения, помимо противопожарной защиты, может выполнять и другие функции. Следует учитывать в расчетах эти другие функции, которые могут продолжаться выполняться во время пожара.

A.10.3.4 Интенсивности подачи следующие:

- (1) Различия между настоящим разделом, SOLAS или кодексом IBC: интенсивности подачи, предписываемые в настоящем разделе для углеводородных горючих материалов, выше, чем интенсивности, приведенные в Международной конвенции по охране человеческой жизни на море (SOLAS), глава 212, правило 61, по следующим причинам:
 - (a) Для разливов на палубе настоящий раздел предлагает интенсивность 6,5 л/мин·м² (0,16 галлона/мин·кв. фут), наносимые на 10% грузового блока против 5,98 л/мин·м² (0,147 галлона/мин·кв. фут) в SOLAS. Данное отличие основывается на долгой истории экспериментов по тушению с интенсивностью подачи 6,5 л/мин·м² (0,16 галлона/мин·кв. фут). Также следует понимать, что значение 6,5 л/мин·м² (0,16 галлона/мин·кв. фут) обычно считается минимальным значением скорости подачи для промышленных опасностей и отображает минимальную скорость подачи на поверхности топлива, а не в устройстве выпуска. Таким образом, потери пены из-за ветра, препятствий и т.п. смогут компенсироваться и обеспечить 6,5 л/мин·м² (0,16 галлона/мин·кв. фут) на поверхности жидкости.
 - (b) В случае одного самого большого резервуара данный раздел предлагает интенсивность подачи 9,77 л/мин·м² (0,24 галлона/мин·кв. фут) для одного самого большого резервуара с углеводородами против 5,98 л/мин·м² (0,147 галлонов/мин·кв. фут) по SOLAS. Данное различие объясняется необходимостью обеспечить минимальную скорость 6,5 л/мин·м² (0,16 галлонов/мин·кв. фут) на поверхности горячей жидкости и учитывает влияние ветра, испарение и изменение температуры. Данное значение согласуется с недавним опытом тушения береговых резервуаров с помощью

мобильного оборудования для пенного пожаротушения с мониторами, аналогичными устанавливаемым на палубных системах пожаротушения.

(с) Для полярных растворов Международный кодекс по химовозам (кодекс ИВС) предлагает два метода проектирования. Для первого метода требуется интенсивность подачи $20,3 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,5 галлона/мин·кв. фут) без ограничения по типу перевозимого химического вещества или по грузовому отсеку, где эти вещества перевозятся. Второй метод позволяет использовать схемы со интенсивностями подачи ниже $20,3 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,5 галлона/мин·кв. фут). Данный метод допускается в том случае, если страна приписки судна с помощью испытаний определила, что действительные интенсивности подачи пены для каждого танкера достаточны для химических веществ, перевозимых в данном резервуаре. Проектные методики, приводимые в настоящем разделе, соответствуют второму методу кодекса ИВС.

(2) При расчете надежности применения лафетных стволов (мониторов) признается, что для наземных случаев применения данный стандарт, как правило, ограничивает подачу пены через монитор в соответствии с диаметром резервуара и площадью поверхности. Существенная разница между использованием лафетных стволов (мониторов) на земле и на танкерах заключается в том, что мониторы на танкерах располагаются на высоте верхней кромки резервуара или выше ее. Следовательно, бортовые системы не страдают от потерь пенообразователя, связанных с длительным перемещением пены вверх и через кромку резервуара. Кроме того, судовые мониторы могут активироваться сразу же после происшествия, поскольку время на развертывание невелико или отсутствует, а от каждого монитора требует иметь достаточные размеры для обеспечения хотя бы 50% потребной интенсивности подачи пены.

(3) Интенсивности подачи, приведенные в настоящем разделе, содержат расчетные коэффициенты, которые позволяют применять испытания на небольших пожарах к полномасштабным пожарам. Данные расчетные коэффициенты включают масштабные коэффициенты, которые позволяют экстраполировать результаты маломасштабных испытаний на полномасштабные. Кроме этого, учитываются компенсационные коэффициенты для потерь от ветра, температурных изменений, дробления струи, погружения и других ухудшающих условий. Интенсивности подачи и учтенные расчетные коэффициенты представлены в таблице А.10.3.4.

Таблица А.10.3.4 Интенсивности подачи пены

Горючий материал	Сценарий	Испытание с горением 100 кв. футов	Масштабный расчетный коэффициент	Интенсивность подачи на поверхности материала	Компенсационный расчетный коэффициент	Потребный расчетный коэффициент
Углеводороды	Разлив на палубе	$2,4 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,06 галлона/мин·кв. фут)	2,67 (8/3)	$6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)	1,0	$6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)
Углеводороды	Один самый большой резервуар	$2,4 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,06 галлона/мин·кв. фут)	2,67	$6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)	1,5	$9,8 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,24 галлона/мин·кв. фут)
Полярный	Разлив на палубе	Интенсивность $\geq 2,4 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,06 галлона/мин·кв. фут), как определено испытаниями	2,67	Интенсивность из испытаний $\times 2,67$ $\geq 6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)	1,0	$\geq 6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)
Полярный	Один самый большой резервуар	Интенсивность $\geq 2,4 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,06 галлона/мин·кв. фут), как определено испытаниями	2,67	Интенсивность из испытаний $\times 2,67$ $\geq 6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут)	1,5	$\geq 9,8 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,24 галлона/мин·кв. фут)

(3) Философия проектирования, приведенная в данном стандарте, отражает философию NVIC 11-82. NVIC 11-82 предполагает, что минимальная расчетная интенсивность подачи для одного резервуара будет составлять $6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут). После этого допускается расчет мониторов с 45% интенсивности для случая с одним резервуаром. SOLAS и кодекс ИВС требуют рассчитывать монитор (лафетный ствол) при 50% интенсивности для случая с одним резервуаром. Однако SOLAS начинает с интенсивности подачи для одного резервуара, равной $6 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,147 галлона/мин·кв. фут), и 50% от этой интенсивности точно равны 45% от минимальной интенсивности подачи по NVIC 11-82, равной $6,5 \text{ л/мин}\cdot\text{м}^2$ (0,16 галлона/мин·кв. фут). Кодекс ИВС также требует выбирать размеры лафетных стволов (мониторов) для 50% интенсивности для случая с одним резервуаром.

А.10.3.5.1 Длительность подачи пены, приведенная в настоящем разделе, как правило, ниже значений, представленных в других разделах данного стандарта. Данное отличие основывается на исторически

сложившемся факте быстрого развертывания палубных систем пенного пожаротушения для морских судов, а также учитывает все факторы, перечисленные в А.10.3.1.

А.10.3.5.4 Действительный расход через устройство выпуска системы, как правило, оказывается выше, чем рассчитанные при проектировании минимальные значения, потому что, как правило, не существует насосов, эдукторов и стволов тех размеров, которые требуются для обеспечения точного значения минимального расхода. Обычно выбирается из наличных в коммерческом доступе ближайший больший размер. Поскольку система состоит из компонентов большего размера, чем требуется минимальными требованиями, то расход пены оказывается больше рассчитанного минимума, и пенный концентрат будет расходоваться быстрее по сравнению с расчетной минимальной скоростью. Поскольку концентрат будет использоваться со скоростью выше минимальной, его запас необходимо увеличить для обеспечения надлежащей подачи концентрата в течение всего времени выпуска пены.

А.10.4 Хотя для дополнительной защиты необходимы ручные линии пожаротушения, неразумно полагаться на них как на основную противопожарную защиту. Таким образом, вся необходимая подача пены должна обеспечиваться лафетными стволами (мониторами), охватывающими всю защищаемую зону.

А.10.9.2 Во избежание смещения под действием силы тяжести, судовой качки в плохую погоду, толчков и гидравлических ударов трубопроводы должны быть оснащены равномерно расположенными опорами. Трубопроводы должны быть защищены стальными элементами конструкции.

А.10.9.3 Палубная система пенотушения не заменяет никакую часть основной системы пожаротушения судна. И наоборот, требованиями подчеркивается, что пена, вводимая в основную систему пожаротушения судна, не заменяет систему пенотушения на открытой палубе. Данное требование не стоит рассматривать как запрет на дозирование пены для главной системы пожаротушения судна. Такая возможность, наоборот, является весьма ценной во время пожара в машинном отделении или любого другого пожара с вовлечением воспламеняемых жидкостей.

А.10.9.5 Систему следует проектировать так, чтобы предотвратить образование льда в любой части системы. Для удовлетворения требования к системе по самоосушению предусматриваются наклонные трубопроводы и ручные точки слива в нижней части трубопроводов.

А.10.10.1 Для получения дополнительной информации касательно экологических проблем, связанных с выполнением испытаний по выпуску пены из системы, см. отчет по воздействию на окружающую среду (Приложение F).

А.10.11.1.1 Основным резервуаром с пенным концентратом является резервуар, содержащий запасы концентрата, достаточные, согласно расчетам, для удовлетворения требованиям пп. 10.3.4 и 10.3.5. На расположение резервных запасов и запасов концентрата для восполнения основного резервуара ограничения п. 10.11.2 по расположения места хранения не распространяются. Однако все места хранения пенного концентрата должны удовлетворять другим положениям данной главы, например, касательно предотвращения замерзания и совместимости пен.

А.10.11.2.1 В местах соприкосновения воздуха/пены/резервуара возникает коррозия. Следовательно, уменьшение площади поверхности таких мест соприкосновения приводит к уменьшению коррозии по сравнению со случаем, когда в корпусе резервуара имеет место такое соприкосновение. Купола резервуаров также используются для уменьшения доступного свободного пространства, в котором может произойти колебание жидкости. Такие колебания вызывают преждевременное вспенивание и негативно влияют на дозирование пены. Кроме того, такие колебания могут привести к образованию трещины или иному повреждению резервуара. Также пена испаряется, поэтому требуется обязательное использование отверстия для воздуха (PV). Отверстие PV позволяет впускать в резервуар воздух по мере выпуска жидкости и выпускать воздух по мере наполнения резервуара жидкостью, а также позволяет клапану PV предотвращать испарение концентрата.

А.10.12.1 Примеры допустимых схем размещения представлены на рис. А.3.3.23.1 и А.3.3.23.1 (а). Следует обращать внимание на потребность в запасном или резервном особо важном оборудовании.

А.10.12.3 Если для промывания насоса пенного концентрата используется морская вода, материалы, из которых изготовлен насос, должны подходить для использования с морской водой.

А.10.12.4 Части TP127, как правило, считаются эквивалентными IEEE 45.

А.10.13.5 Некоторые шовные герметики растворяются в пенном концентрате.

А.11.3 Приемные испытания должны включать следующее:

(1) Система пенотушения сможет тушить пожар с вовлечением воспламеняемой жидкости только при работе в правильном диапазоне давления раствора и концентрации, а также при достаточной интенсивности выпуска на квадратный фут (квадратный метр) защищаемой поверхности. Приемные испытания системы пенотушения должны удостоверять следующее:

(а) Все устройства генерирования пены работают при расчетном давлении системы и расчетной концентрации пенного раствора системы.

(б) Везде, где необходимо, были проведены лабораторные испытания с целью определения совместимости качества воды и жидкости пены.

(2) Следующие данные считаются критически важными при оценке качества работы системы пенотушения:

(а) Статическое давление воды

- (b) Установившееся динамическое давление воды как на регулирующем клапане, так и на удаленной начальной точке в системе
- (c) Скорость расхода пенного концентрата

Необходимо определить концентрацию пенного раствора. Скорость выпуска раствора можно определить из гидравлических расчетов, использующих измеренное входное рабочее давление, или рабочее давление в конце системы, или же оба. Скорость потребления жидкого пенного концентрата можно рассчитать, измерив время заданного смещения уровня в резервуаре для хранения, рефрактометрическими средствами или с помощью эффекта проводимости. Рассчитанная концентрация и давление пенного раствора должны находиться в рекомендованных изготовителем пределах.

A.11.6 Скорость потребления концентрата можно рассчитать, измерив время заданного изменения уровня в резервуаре для хранения пенного концентрата, однако только в тех системах, где данный резервуар достаточно мал, а время испытания достаточно велико, чтобы этот замер можно было выполнить с достаточной точностью.

A.11.6.4(2) Расход концентрата можно измерить, измерив время заданного изменения уровня в резервуаре для хранения. Концентрацию раствора можно измерить рефрактометрическими средствами или с помощью эффекта проводимости (см. раздел D.2) или же рассчитать с помощью расходов раствора и концентрата. Расход раствора можно рассчитать, используя измеренное рабочее давление на входе и/или в конце системы.

A.12.1 Насос для концентрата может потребоваться периодически промывать или выполнять полный спуск концентрата.

A.12.2 Рекомендуется заключить договоры на регулярное обслуживание.

Приложение В Сводные данные по защите резервуаров для хранения

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

В.1 Сводная таблица данных по защите резервуаров для хранения. См. таблицу В.1.

Таблица В.1 Сводные данные по защите резервуаров для хранения

Способ подачи пены	Резервуары со стационарной (конической) крышей и резервуары с понтоном	Количество камер	Применимые резервуары с плавучей крышей (с открытым верхом или закрытые) Площадь кольцевого уплотняющего затвора
Подача пены сверху Потребное количество отверстий для выпуска пены	Диаметр до 24,4 м (80 футов)	1 пенная камера	1 – на каждые 12,2 м (40 футов) периметра с пенной перегородкой высотой 304,8 мм (12 дюймов)
	Диаметр 24,7-36,6 м (81-120 футов)	2 пенных камеры	1 – на каждые 24,4 м (80 футов) периметра с пенной перегородкой высотой 609,6 мм (24 дюйма)
	Диаметр 36,9-42,7 м (121-140 футов)	3 пенных камеры	(См. 5.3.3.1 и Раздел 5.4)
	Диаметр 43-48,8 м (141-160 футов)	4 пенных камеры	
	Диаметр 49,1-54,9 м (161-180 футов)	5 пенных камер	
	Диаметр 55,2-61 м (181-200 футов)	6 пенных камер	
Интенсивности подачи для углеводородов	Диаметр более 61,3 м (201 фут) (см. табл. 5.2.5.2.1)	1 дополнительная камера на каждые 465 м ² (5000 кв. футов)	
	4,1 л/мин·м ² (0,10 галлона/мин·кв. фут) поверхности жидкости		12,2 л/мин·м ² (0,30 галлона/мин·кв. фут) площади кольца выше уплотнительного затвора, между стенкой резервуара и пенной перегородкой (см. Раздел 5.3)
Интенсивности для полярных растворов	(См. таблицу 5.2.5.2.2) См. отчет об утверждении (сертификате) производителя		Не предусмотрено NFPA 11
Время выпуска для углеводородов		Тип I	Тип II

Способ подачи пены	Резервуары стационарной (конической) крыши и резервуары с понтоном	Количество камер		Применимые резервуары с плавучей крышей (с открытым верхом или закрытые) Площадь кольцевого уплотняющего затвора
Полярные растворы	Точка возгорания 37,8-60°C (100-140°F)	20 минут	30 минут	20 минут
	Точка возгорания ниже 37,8 (100°F)	30 минут	55 минут	
	Сырая нефть	30 минут	55 минут	(см. Раздел 5.3)
	Тип I	30 минут		Не предусмотрено NFPA 11
Отверстия для выпуска пены под уплотняющим затвором или вспомогательным металлическим затвором резервуара с плавучей крыши	Тип II	55 минут		
Потребное количество	Неприменимо			<p>Механический затвор с башмаком</p> <p>1 – на каждые 39,6 м (130 футов) периметра (пенная перегородка не требуется)</p> <p>Затвор с трубой – Более 152 мм (6 дюймов) до верха понтона с отверстиями для выпуска пены под металлический противопогодный экран или вторичный затвор</p> <p>1 – на каждые 18,3 м (60 футов) периметра резервуара (пенная перегородка не требуется)</p> <p>Затвор с трубой – Менее 152 мм (6 дюймов) до верха понтона с отверстиями для выпуска пены под металлический противопогодный экран или вторичный затвор</p> <p>1 – на каждые 18,3 м (60 футов) периметра резервуара [требуется пенная перегородка высотой минимум 305 мм (12 дюймов)] (см. 5.3.5.4)</p>
Интенсивности подачи для углеводородов	Неприменимо			<p>Защита выше уплотняющего затвора с пенной перегородкой при интенсивности 12,2 л/мин·м² (0,30 галлона/мин·кв. фут) площади кольца. Все ниже уплотняющего зазора с или без пенной перегородки с интенсивностью 20,4 л/мин·м² (0,50 галлона/мин·кв. фут)</p>
Время выпуска	Неприменимо			20 минут – с пенной перегородкой или под противопогодный экран или вторичный уплотняющий затвор
Полярные растворы	Неприменимо			Не предусмотрено NFPA 11
Ручные линии подачи пены и лафетные стволы (мониторы) для защиты резервуара	Мониторы для резервуаров диаметром до 18,3 м (60 футов) Ручные линии подачи с рукавами для резервуаров диаметром менее 9,2 м (30 футов) и высотой менее 6,1 м			<p>Мониторы не рекомендуются</p> <p>Ручные линии подачи годятся для тушения пожаров на ободах резервуаров с открытым верхом и плавучей</p>

Способ подачи пены	Резервуары стационарной (конической) крыши и резервуары с понтоном	Количество камер	Применимые резервуары с плавучей крышей (с открытым верхом или закрытые) Площадь кольцевого уплотняющего затвора
Интенсивности нанесения углеводородов для	(20 футов) (см. 5.2.4.2.2) 6,5 л/мин-м ² (0,16 галлона/мин-кв. фут)		крышей (см. 5.3.4) 6,5 л/мин-м ² (0,16 галлона/мин-кв. фут) для пожаров на ободу резервуаров с открытым верхом и плавающей крышей (см. 5.2.4.2.2)
Время выпуска	(см. 5.2.4.2.2) Точка возгорания ниже 37,8 (100°F)	65 минут	Использовать то же время, что и для пожаров на ободу резервуаров с открытым верхом и плавающей крышей
	Точка возгорания 37,8-60°C (100-140°F) Сырая нефть (см. 5.2.4.2.2)	50 минут 50 минут	
Отверстия для подачи пены через слой			
Потребное количество	Аналогично таблице для пенных камер. См. выше (см. 5.2.6.2.8)		Не рекомендуется
Интенсивности нанесения углеводородов для	Минимум 4,1 л/мин-м ² (0,10 галлона/мин-кв. фут) поверхности жидкости Максимум 8,2 л/мин-м ² (0,20 галлона/мин-кв. фут) поверхности жидкости Скорость пены на выпуске не должна превышать 3,5 м/с (10 футов/с) для жидкостей класса IB или 6,1 м/с (20 футов/с) для всех остальных жидкостей. (См.5.2.6.5.1)		Не рекомендуется
Время выпуска	Точка возгорания 37,8-60°C (100-140°F) Точка возгорания ниже 37,8 (100°F) Сырая нефть (См.5.2.6.5.1)	30 минут 55 минут 55 минут	Не рекомендуется
Полярные растворы	Не рекомендуется		Не рекомендуется

Приложение С Пены средней и высокой кратности

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

С.1 Пена высокой кратности является средством огнетушения, предназначенным для контроля и тушения пожаров класса А и В, и особенно подходит для объемного пожаротушения в ограниченных пространствах. Распространение использования пен высокой кратности для пожаротушения началось с работы научно-исследовательского центра по безопасности в горной промышленности Safety in Mines Research Establishment в Бакстоне, Великобритания, посвященной такой сложной проблеме, как пожары в угольных шахтах. Было выяснено, что при расширении раствора поверхностно-активного вещества и превращения его в полустабильную пену, по объему в почти 1000 раз превышающую первоначальный раствор, оказалось возможным направить пену вниз по относительно длинным коридорам, обеспечивая, таким образом, средство подачи воды к пожарам, до которых не удавалось добраться с помощью обычных струй из рукавов. Данная работа положила начало разработке специализированного оборудования для генерирования пены высокой кратности для борьбы с пожарами в шахтах, применения при тушении городских пожаров и для защиты особо опасных мест. Также была создана пена средней кратности, чтобы удовлетворить потребность в более устойчивой к ветру пене (по сравнению с пеной высокой кратности) для использования на открытом воздухе.

Описание. Пены средней и высокой кратности представляют собой совокупность пузырьков, образующихся механически при прохождении воздуха или других газов через сеть, эдуктор или другую пористую среду, смачиваемую водным раствором поверхностно-активного вещества. При надлежащих условиях можно

добиться кратности пены для пожаротушения от 20:1 до 1000:1. Такие пены представляют собой уникальное средство для подачи воды в труднодоступные места; объемного тушения замкнутых пространств; объемного вытеснения паров, тепла и дыма. Испытания показали, что в определенных условиях пена высокой кратности при использовании с водяными спринклерами обеспечивает более надежный контроль огня и тушение, чем какая-либо другая система пожаротушения сама по себе. Примером является склад бумаги в рулонах высокими штабелями. Оптимальная эффективность для любого типа опасности до некоторой степени зависит от интенсивности подачи, кратности и стабильности пены. Пены средней и высокой кратности, как правило, изготавливаемые из одного типа концентрата, отличаются, в основном, своими характеристиками расширения. Пену средней кратности можно использовать для пожаров с вовлечением твердых и жидких горючих материалов, где до некоторой степени требуется покрытие зоны по высоте — например, при объемном тушении небольших закрытых или частично закрытых объемов, например, испытательных стендов двигателей или трансформаторных. Пены средней кратности могут обеспечить быстрый и эффективный охват пожаров разливов воспламеняемых жидкостей или разливов некоторых токсичных жидкостей, когда нужно подавить образование паров. Они эффективны как в помещениях, так и вне помещений.

Пена высокой кратности также может использоваться для с вовлечением твердых и жидких горючих материалов, однако охват по высоте у нее оказывается больше, чем у пен средней кратности. Поэтому эти пены больше подходят для заполнения объемов, где огонь существует на нескольких уровнях. Например, эксперименты показали, что пену высокой кратности можно эффективно использовать при пожаре на высоких стеллажах, при условии, что подача пены начинается вовремя, а глубина слоя пены быстро увеличивается. Также ее можно использовать для тушения пожаров в замкнутых объемах, например, в подвалах и подземных переходах, куда может быть опасно посылать людей. Ее можно использовать для контроля пожаров, вовлекающих сжиженный природный газ (СПГ) и сжиженный углеводородный газ (СУГ), для взятия под контроль рассеяние паров СПГ и разливов аммиака.

Пена высокой кратности особенно хорошо подходит для пожаров внутри помещений, в замкнутом пространстве. Использование ее вне помещений ограничено из-за ветра и недостатка ограждений. Пены средней и высокой кратности оказывают на пожары следующее действие:

- (1) При генерировании в достаточном объеме пена средней и высокой кратности может предотвратить свободный приток воздуха, необходимого для продолжения горения.
- (2) При направлении в тепло пожара вода в пене превращается в пар, таким образом, уменьшая концентрацию кислорода за счет разбавления воздуха.
- (3) Превращение воды в пар отбирает тепло от горящего материала. Любой горячий объект, контактирующий с пеной, будет продолжать процесс разрушения пены, превращая воду в пар и охлаждаясь.
- (4) В связи с относительно низким поверхностным натяжением раствор пенообразователя, который не превратился в пар, проникает в материалы класса А. Однако скрытые пожары могут потребовать тщательного изучения и ремонта.
- (5) В случае накопления в объеме материала, пены средней и высокой кратности могут образовать изолирующий барьер для защиты материалов или конструкций, не вовлеченных в пожар, и таким образом предотвратить распространение пожара.
- (6) Для пожаров с вовлечением СПГ пена высокой кратности, как правило, не тушит пожар, но снижает интенсивность огня, блокируя излучение тепла и его передачу к материалу.
- (7) Пожары класса А считаются взятыми под контроль, когда пена полностью покрывает огонь и горящий материал. Если пена достаточно мокрая и остается неразрушенной в течение достаточно долгого времени, то пожар может быть потушен.
- (8) Пожары класса В с вовлечением жидкостей с высокой точкой возгорания можно потушить, если охладить поверхность до температуры ниже точки возгорания. Пожары класса В с вовлечением жидкостей с низкой точкой возгорания можно потушить, если над поверхностью горячей жидкости образуется пенный покров достаточной глубины. Воспламеняемые охлажденные или криогенные сжиженные газы можно взять под безопасный контроль и уменьшить концентрацию паров ниже по движению потока воздуха от не загоревшихся разливов за счет подачи пены высокой кратности, если плотность пара при температуре и давлении окружающей среды меньше, чем у воздуха. Пены высокой кратности не следует использовать при пожарах с вовлечением охлажденного сжиженного природного газа (СПГ), если только не приняты тщательные меры на случай возможного последующих возникновения опасных условий. Тушение может произойти с накоплением под пенным покровом паров тяжелее воздуха. Пары накапливаются или вытекают из-под пенного покрова в более низкие области, вследствие чего создается опасность формирования облака пара и/или повторного возгорания. По вопросам контролирования горения СПГ см. Д. Джонсон (D.W. Jonson) и др., Control and Extinguishment of LPG Fires (Контроль и тушение пожаров с вовлечением СПГ).

Приложение D. Определение физических свойств пены низкой кратности

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

D.1 Порядок измерения кратности и садкости пены

D.1.1 Отбор образцов пены. Цель отбора образцов пены состоит в получении образцов пены, типичных для той пены, которая будет подаваться на горящие поверхности в предполагаемых условиях пожара. Поскольку свойства пены могут легко изменяться при использовании неправильной технологии при отборе образцов пены, чрезвычайно важно соблюдать предписанный порядок.

Пробоотборник предназначен главным образом для того, чтобы облегчить быстрый сбор пены с сеток низкой плотности. В целях стандартизации он также используется для отбора любых образцов, кроме случаев, когда образцы генерируемой компрессионным образом пены отбираются из крана, подсоединенного к трубопроводу. Задняя панель пробоотборника наклонена под углом 45 градусов, благодаря чему он пригоден для отбора пены как из вертикально падающих потоков, подающихся из установленных под потолком выпускных устройств, так и из потоков, направленных горизонтально [см. рис. D. 1.1(a) и рис. D. 1.1 (b)].

Стандартный резервуар пробоотборника имеет высоту 200,67 мм (7,9 дюймов) и внутренний диаметр 99,06 мм (3,9 дюймов), емкость 100 мл; предпочтительно изготавливать его из алюминия или латуни толщиной 1,55 мм (1/16 дюймов). Дно резервуара имеет наклон к центру, где для стока раствора пенообразователя предусмотрена сточная трубка диаметром 6,4 мм (1/4 дюймов), оснащенная вентиляем диаметром 6,4 мм (1/4 дюймов) [см. рис. D. 1.1(b)].

Рисунок D.1.1(a) Пробоотборник для образцов пены

660.4 mm (26 in.)	660,4 мм (26 дюймов)
609.6 mm (24 in.)	609,6 мм (24 дюйма)
355.6 mm (14 in.)	355,6 мм (14 дюймов)
99.06 mm (3.9 in)	99,06 мм (3,9 дюймов)
1600 ml. foam container	резервуар для пены 1600 мл
419.1 mm (16 1/2 in)	419,1 мм (16 1/2 дюймов)
Rubber protective guard	Защитное резиновое кольцо
800.1 mm (31 1/2 in)	800,1 мм (31 1/2 дюймов)

Рисунок D.1.1(b) Резервуар для пены емкостью 1600 мл

99.06 mm - (3.9 in.) –diameter	диаметр 99,06 мм (3,9 дюймов)
200 mm (7.9 in.)	200 мм (7,9 дюймов)
6.4 mm (1/4 in.) shutoff valve	Запорный клапан диаметром 6,4 мм (1/4 дюймов)
Clear tubing to view foam drainage	Прозрачная трубка для наблюдения за стоком пены
Cylinder with at least 5 mL (0.2 fl oz) graduations to record foam drainage	Цилиндрическая мензурка с градуировкой не менее 5 мл (0,2 жидкой унции) для регистрации объема стекшей пены

D.1.2 Лафетные и ручные стволы. Предполагается, что во время работы лафетный или ручной ствол можно передвигать с целью облегчения отбора образцов. Важно, чтобы отобранные для анализа образцы пены как можно точнее отражали свойства пены, которая попадает на горящую поверхность во время обычного пожаротушения. Если ствол имеет устройства регулирования струи, образцы следует отбирать, установив данные устройства в положения, соответствующие компактной струе и максимально распыленной струе, а также по возможности в другие промежуточные положения. Прежде всего, пробоотборник следует установить на надлежащем расстоянии от ствола, чтобы он оказался в центре площади рассеивания пены. Ручной или лафетный ствол следует привести в действие в тот момент, когда он направлен на край пробоотборника.

После того, как давление пены и работа пенообразующего устройства стабилизируются, струю направляют в середину пробоотборника. После накопления объема пены, достаточного для того, чтобы заполнить резервуары для образцов (для чего обычно требуется лишь несколько секунд), при отборе каждого из образцов запускается секундомер, чтобы засечь начальный момент времени для определения садкости методом, описанным ниже. Непосредственно после этого ствол отворачивают в сторону от пробоотборника,

резервуары для образцов извлекают и излишки пены с них снимают линейкой. После того, как пена будет полностью вытерта с внешней поверхности, образец пены можно считать готовым к анализу.

D.1.3. Потолочные выпускные устройства. Предполагается, что устройства зафиксированы на одном месте и не способны двигаться. Перед тем, как включить струю, пробоотборник помещают в пределах зоны покрытия выпускного устройства, где, как предполагается, возникнет статистически репрезентативный рисунок рассеивания пены. Перед тем, как пробоотборник будет установлен на место, с него снимают оба резервуара для образцов. Систему пенного пожаротушения включают и дают ей достичь равновесия в работе, после чего техник в соответствующей защитной одежде немедленно входит в зону покрытия системы. Резервуары для образцов устанавливаются на место и оставляются на пробоотборнике до тех пор, пока не заполнятся до нужного уровня. Для каждого образца запускается секундомер, чтобы засечь начальный момент времени для определения садкости методом, описанным ниже. В то время, когда оператор подходит к месту падения пены и выходит из него, резервуары следует надлежащим образом защищать от излишней пены. Непосредственно после того, как образцы пены будут убраны из-под падающего потока пены, излишки пены сверху резервуаров следует удалить линейкой, а внешнюю поверхность резервуаров полностью вытереть от пены. После этого образец можно считать готовым к анализу.

D.1.4 Пена, получаемая компрессионным способом. Предполагается, что пена подается под давлением, которое создается нагнетающим или вытяжным насосом высокого давления, к недоступному для исследователей выпускному устройству. На трубопровод как можно ближе к месту применения пены, с учетом реальной ситуации, следует установить отвод диаметром 25,4 мм (1), оснащенный шаровым вентилем. К этому отводу следует подсоединить отрезок гибкого резинового шланга длиной около 457 мм (18 дюймов) для облегчения заполнения резервуара с образцом. При отборе образцов пены вентиль следует открыть как можно шире; однако при этом не должно возникнуть чрезмерного расплескивания пены и попадания в резервуар воздуха. Следует позаботиться о том, чтобы исключить возможность возникновения в образце воздушных пузырей. При заполнении каждого резервуара запускается секундомер, чтобы засечь начальный момент времени для определения садкости методом, описанным ниже. Излишки пены в верхней части резервуара удаляются линейкой, а прилипшая к внешней поверхности резервуара пена стирается. После этого образец можно считать готовым к анализу.

D.1.5 Смесительные камеры. В некоторых случаях, когда пенообразующие устройства представляют собой единое целое со смесительными камерами, расположенными на верхнем кольце бака, отбор образцов описанными в разделах D.1.1 –D.1.4 методами может оказаться невозможным. В данном случае будет необходимо искать нестандартные решения на месте; при этом сведения о любых нестандартных процедурах или условиях должны обязательно быть занесены в протокол анализа. Если есть возможность приблизиться к текущей струе пены, резервуар следует ввести в поток с края и отделить его часть в качестве образца. Еще один способ отбора образцов – зачерпнуть пену черпаком из пенного слоя или покрывала, уже образовавшегося на поверхности. В данном случае следует попытаться получить полный срез слоя пены на всю его глубину, однако при этом в образец не должно попасть горючее, находящееся под слоем пены. Самая большая трудность, возникающая при отборе образцов из пены покрывала, – это нежелательный фактор задержки по времени, возникающий при наращивании достаточно толстого слоя пены для того, чтобы можно было зачерпнуть образец. При нормальной интенсивности орошения может потребоваться несколько минут для того, чтобы образовался слой пены требуемой толщины, равной нескольким дюймам, и этот промежуток времени может повлиять на результаты испытаний. Возникающая при этом доля погрешности, в свою очередь, зависит от типа используемой пены, однако она может колебаться от нуля до нескольких сот процентов. Если в установке используются трубы Moeller, рекомендуется отбирать образцы прямо из трубы, поскольку пена просачивается наружу в достаточном объеме. Непосредственно после заполнения резервуара запускается секундомер, чтобы засечь начальный момент времени для определения садкости методом, описанным ниже. Излишки пены в верхней части резервуара удаляются линейкой, а прилипшая к внешней поверхности резервуара пена стирается. После этого образец можно считать готовым к анализу.

D.1.6 Проверка пены. Образцы, полученные методом, описанным в пп. D.1.1 – D.1.5, подвергаются анализу на кратность, время стекания 25% объема и концентрацию раствора пенообразователя. Рекомендуется по возможности отбирать два образца и при получении окончательной величины исследуемых параметров усреднять полученные результаты. Однако если ввиду недостатка персонала, оборудования или того и другого сделать это затруднительно, допускается отбор одного образца. Требуются следующие приборы:

- (1) Два резервуара для сбора образцов объемом 1600 мл (54,1 жидких унций)
- (2) Один щиток для сбора пены
- (3) Одни весы (весы с тройным коромыслом, предельная масса взвешивания 2610 г (5,7 фунтов))

D.1.7 Порядок выполнения проверки. Перед проверкой пустые резервуары вместе со сточным шлангом и зажимом следует взвесить для определения веса тары (вес тары всех резервуаров должен быть приведен к одной величине во избежание путаницы при измерениях). Каждый образец пены взвешивается с точностью до грамма, и кратность рассчитывается по следующей формуле:

$\frac{\text{вес полного резервуара} - \text{вес пустого резервуара}}{\text{вес образца пены}} = \text{Кратность}$

D.1.8 Определение времени стекания 25% пены Скорость, с которой раствор пенообразователя вытекает из массы пены, называется садкостью и является удельным показателем способности удержания пеной влаги и текучести пены. Для выражения относительной садкости различных видов пены используется единый показатель – «время стекания 25%», т.е. время в минутах, за которое 25% общего количества содержащегося в пене раствора стечет в резервуары для образцов. Требуются следующие приборы:

- (1) Два секундомера
- (2) Одна подставка для образцов
- (3) Пластмассовые мензурки емкостью 3,38 жидких унций (100 мл)

D.1.7 Порядок выполнения проверки. Данная проверка выполняется с тем же образцом, который был использован при определении кратности. Разделив вес нетто образца пены на 4, мы получаем 25% объема (в миллилитрах) содержащегося в пене раствора. Чтобы определить время, требуемое данному объему для стекания, резервуар для образцов следует поставить на подставку, как показано на Рис. D.1.1 (b), и через равные промежутки времени соответствующей длительности накопившийся на дне резервуара раствор следует переливать в мензурку. Длительность промежутков времени, через которые следует сливать накопившийся раствор, зависит от кратности пены. Для пены кратностью от 40 до 10 следует использовать интервалы длительностью 30 с, а для пен кратностью 10 и выше – интервалы длительностью 4 мин., поскольку такая пена обладает меньшей садкостью. Таким образом, мы получаем отношение прошедшего времени к объему стекшей пены, а после того, как стекло более 25% объема пены, по этим данным определяется время стекания 25% этого объема. Процедуру такой проверки можно продемонстрировать на следующем примере. Вес нетто образца пены – 180 граммов. Поскольку 1 грамм раствора пенообразователя занимает объем, равный примерно 20 мл (0,68 жидкой унции), общий объем раствора пенообразователя, содержащийся в данном образце – 180 мл (6,1 жидких унций).

$$\text{Кратность} = \frac{1600}{180 \text{ мл}} = 8,9$$

$$25\% \text{ объема} = \frac{180 \text{ мл}}{4} = 45 \text{ мл}$$

Полученное соотношение между временем стекания и объемом раствора фиксируется, как показано в Табл. D.1.9.

25% объема пены, равного 1,52 жидкой унции (45 мл), стекает за время, равное 2,0-2,5 мин. Правильная прибавка к нижней величине, равной 2,0 мин., определяется путем интерполяции данных:

$$\frac{45 \text{ мл (25\% об.)} - 40 \text{ мл (2,0 мин. об.)}}{50 \text{ мл (2,5 мин. об.)} - 40 \text{ мл (2,0 мин. об.)}} = \frac{5}{10} = \frac{1}{2}$$

Время стекания 25% раствора находится в диапазоне между 2,0 и 2,5 мин., или 2,25 мин; данная величина округляется до 2,3 мин.

Следует позаботиться о том, чтобы проверка пены производилась при температуре воды между 15,6°C и 26,7°C (60°F и 80 °F). При фиксации результатов проверки следует указывать температуру воды, воздуха и пены. При более низкой температуре воды величина кратности, как правило, уменьшается, а время стекания увеличивается. При работе с сортами пены, имеющими высокую садкость, помните, что из них быстро выделяется раствор, в связи с чем определять кратность нужно как можно быстрее, чтобы успеть определить время стекания 25% объема пены. В момент заполнения резервуара для пены запускается секундомер, который продолжает работать во время взвешивания образца. Рекомендуется отложить взвешивание образца для определения кратности до тех пор, пока не будут получены данные для определения кривой стекания.

Таблица D.1.9 Время стекания раствора из образца пены

Время (мин.)	Объем стекшего раствора	
	мл	Жидких унций
0	0	0
0,5	10	0,34
1,0	20	0,68
1,5	30	1,0

2,0	40	1,4
2,5	50	1,7
3,0	60	2,0

D.2 Определение концентрации раствора пенообразователя

D.2.1 Общие положения. Данная проверка используется для определения процентного содержания пенного концентрата в воде, используемой для генерирования пены. Как правило, ее используют в качестве способа определения точности дозирующих устройств системы. Если количество впрыскиваемого пенного концентрата сильно отклоняется от расчетного, это может оказать чрезмерное влияние на такие качественные характеристики пены, как кратность и садкость, что, в свою очередь, может отразиться на ее огнегасящем эффекте. Имеются два приемлемых метода измерения процентного содержания концентрата пены в воде. Оба метода основаны на сравнении испытываемых образцов раствора пенообразователя с отмеренными растворами, на основании которого строится график процентной концентрации относительно показаний приборов.

D.2.1.1 Метод определения показателя преломления. Показатель преломления образцов раствора пенообразователя измеряется с помощью ручного рефрактометра. Данный метод не дает точных результатов при анализе пленкообразующего пенообразователя или спиртоустойчивых пленкообразующих пенообразователей, так как для них характерен очень низкий показатель преломления. По этой причине при использовании продукции данного типа следует отдавать предпочтение методу определения электропроводности.

D.2.1.1.1 Оборудование. Базовый (калибровочный) график подготавливается с использованием следующих приборов:

- (1) Четыре пластмассовых флакона с крышками емкостью по 100 мл (3,4 жидких унции) или более
- (2) Одна измерительная пипетка емкостью 10 мл (0,34 жидкой унции) или шприц емкостью 10 куб. см (0,34 жидкой унции)
- (3) Одна цилиндрическая мензурка емкостью 100 мл
- (4) Три стержня магнитной мешалки с пластмассовым покрытием
- (5) Один ручной рефрактометр – American Optical Model 10400 or 10441, Atago N1 или равноценный
- (6) Стандартная миллиметровая бумага
- (7) Линейка или другой инструмент с прямой кромкой

D.2.1.1.2 Порядок выполнения. Используя воду и пенный концентрат из подлежащей проверке системы, приготовьте три эталонных раствора в мензурке емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более. Концентрация одного из этих образцов должна быть расчетной, другого – расчетной плюс 1%, третьего – расчетной минус 1%. Налейте воду в мензурку емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более (оставив достаточно места для концентрата пены), а затем тщательно отмерьте в мензурку образцы пенного концентрата с помощью шприца. Следите за тем, чтобы в образцы пенного концентрата не попал воздух. Перелейте приготовленные образцы пены из мензурки емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более в пластиковые флаконы емкостью 100 мл (3,4 жидких унции). На каждом флаконе следует надписать концентрацию раствора, который в нее налит. Вставьте во флакон пластмассовый стержень магнитной мешалки, закупорьте ее и энергично потрясите, чтобы перемешать раствор пенообразователя.

После того как образцы раствора пенообразователя будут тщательно перемешаны, следует измерить индекс преломления всех эталонных образцов раствора пенообразователя. Для этого необходимо поместить несколько капель раствора на призму рефрактометра, закрыть крышку и считать показания на шкале в пересечении темных полей. Поскольку рефрактометр имеет температурную компенсацию, для того чтобы считать точные показания, следует подождать 10-20 секунд. Важно, чтобы измерения показателя преломления рефрактометром производились при температуре окружающего воздуха, равной 10°C (50°F) или выше. Постройте на стандартной миллиметровой бумаге график, нанеся измеренные значения показателя преломления на одну ось координат, а величину концентрации в процентах – на другую (*см. рис. D2.1.1.2.*)

Данный график будет служить базовой линией для серии анализов. Сохраните эталонные растворы на случай необходимости проверки результатов измерений.

D.2.1.1.3 Отбор образцов и анализ. Отберите образцы раствора пенообразователя из дозирующей системы; при этом необходимо обеспечить, чтобы образец отбирался на достаточном расстоянии вниз по потоку от проверяемого дозатора. Измерьте показатель преломления образца и сравните полученные результаты с построенным ранее графиком, чтобы определить концентрацию пены в образцах.

D.2.1.2 Метод измерения проводимости. Данный метод основан на изменении электрической проводимости воды при добавлении к ней пенного концентрата пены. Для измерения проводимости пенных растворов используется показанный на Рис. 2.1.2 ручной кондуктометр. Единицей проводимости раствора является микросименс. Измерение проводимости является достаточно точным методом, если при добавлении сравнительно небольших количеств пенного концентрата ее электропроводность изменяется в существенных пределах. Поскольку соленая или жесткая вода имеет высокую электропроводность, при использовании ее для приготовления пенного раствора данный метод окажется непригоден, поскольку при добавлении к ней пенного концентрата ее электропроводность меняется лишь в небольшом диапазоне. Если

вода в предназначенном для приготовления пены источнике соленая или жесткая, необходимо приготовить водно-пенные растворы заранее, чтобы определить возможность обнаружения достаточных изменений проводимости.

Рисунок D.2.1.1.2 Типичный график изменения показателя преломления в зависимости от концентрации пены.

Percent concentration	Процентная концентрация
Refraction index	Показатель преломления
3% foam solution	3% пенный раствор
Control	Контрольный раствор
Sample	Образец
Index	Показатель преломления

Рисунок D.2.1.2 Оборудование, требуемое для измерения концентрации методом измерения электропроводимости

D.2.1.2.1 Оборудование. Постройте базовый (калибровочный) график с использованием следующих приборов:

- (1) Четыре пластмассовых флакона емкостью 100 мл (3,4 жидких унции или более
- (2) Одна измерительная пипетка (емкостью 10 мл (0,34 жидкой унции)) или шприц (емкостью 10 куб. см (0,34 жидкой унции))
- (3) Одна цилиндрическая мензурка емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более
- (4) Три стержня магнитной мешалки с пластмассовым покрытием
- (5) Портативный кондуктометр с температурной компенсацией – Omega Model CDH-70, VWR Scientific Model 23198-014 или аналогичный
- (6) Стандартная миллиметровая бумага
- (7) Линейка или другой инструмент с прямой кромкой

D.2.1.2.2 Порядок выполнения проверки. Используя воду и пенный концентрат из подлежащей проверке системы, приготовьте три эталонных раствора в мензурке емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более. Концентрация одного из этих образцов должна быть расчетной, другого – расчетной плюс 1%, третьего – расчетной минус 1%. Налейте воду в мензурку емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более (оставив достаточно места для концентрата пены), а затем тщательно отмерьте в мензурку образцы пенного концентрата с помощью шприца. Следите за тем, чтобы в образцы пенного концентрата не попал воздух. Перелейте приготовленные образцы пены из мензурки емкостью 100 мл (3,4 жидких унции) или более в пластиковые флаконы емкостью 100 мл (3,4 жидких унции). На каждом флаконе следует надписать концентрацию раствора, который в нее налит. Вставьте во флакон стержень магнитной мешалки, закупорьте его и тщательно встряхните, чтобы перемешать раствор пенообразователя.

После приготовления таким способом трех пенных растворов измерьте электропроводимость каждого раствора. Определить, каков надлежащий порядок снятия показаний кондуктометра, можно, ознакомившись с входящей в его комплект инструкцией. Чтобы кондуктометр дал точные показания, необходимо установить правильный диапазон электропроводности. Растворы большинства используемых с пресной водой пенообразователей на синтетической основе имеют электропроводимость, не превышающую 2000 микросименсов. Растворы пенообразователей на протеиновой основе в пресной воде, как правило, имеют электропроводимость, превышающую 2000 микросименсов. В связи с тем, что кондуктометр имеет функцию компенсации температуры, может пройти некоторое время, прежде чем его показания стабилизируются.

После того как электропроводимость образцов растворов была измерена и записана, сохраните флаконы в качестве эталонных образцов. Затем показания кондуктометра следует нанести на миллиметровую бумагу (см. рис. D.2.1.2.2.). Наиболее удобно нанести процентную концентрацию пенного раствора на горизонтальную ось, а величину электропроводности по показаниям кондуктометра – на вертикальную.

С помощью линейки или другого инструмента с прямой кромкой проведите линию, которая приблизительно соединяла бы все три точки. Возможно, соединить прямой линией все три точки окажется невозможно, однако она должна проходить вблизи от них. В противном случае повторите измерения электропроводности и при необходимости приготовьте новые эталонные растворы, пока все три точки не расположатся примерно на одной прямой линии. Данный график будет служить базовой (калибровочной) кривой при выполнении серии проверок.

D.2.1.2.3 Отбор образцов и анализ. Отберите образцы раствора пенообразователя из дозирующей системы; при этом необходимо обеспечить, чтобы образец отбирался на достаточном расстоянии вниз по потоку от проверяемого дозатора. В случае использования образцов пенного раствора, которым позволили осесть, показания кондуктометра будут ошибочными; поэтому такая процедура не рекомендуется.

После того как были отобраны один или несколько образцов, измерьте их электропроводность и найдите соответствующую концентрацию на базовой линии, построенной на основе параметров образцов эталонных растворов.

D.3 Интерпретация результатов анализа пены. Если целью проведения описанных в пунктах D.1 и D.2 анализов была проверка эффективности действия пены или ее качества в состоянии готовности, необходимо лишь сравнить данные результаты со стандартами, установленными производителями пены. В случае обнаружения каких-либо заметных отклонений следует обратиться за консультациями к производителям.

Даже непродолжительный опыт выполнения анализов пены позволяет заметить, что ее физические свойства весьма разнообразны. Помимо того, что кратность пены может изменяться в диапазоне от 3 до 20, при этом время стекания 25% объема пены также может изменяться в диапазоне от нескольких секунд до нескольких часов.

Рисунок D.2.1.2.2 Типичный график изменения электропроводности пены в зависимости от ее концентрации.

Percent concentration	Процентная концентрация
Refraction index	Показатель преломления
3% foam solution	3% пенный раствор
Control	Контрольный раствор
Sample	Образец
Index	Показатель преломления

Благодаря такому разнообразию параметров пены она может иметь водянистую консистенцию, а может напоминать очень крепкие взбитые сливки.

Как упоминалось выше, из очень водянистой пены раствор стекает быстро, тогда как из плотной пены он сочится буквально по капле. Приготовить жидкую пену, которая способна свободно течь и в то же время удерживать в себе свой раствор, невозможно. С точки зрения способности быстро образовывать целостный слой пены и быстро обтекать поверхности, желательнее, чтобы пена была жидкостью; однако пена такого типа быстрее теряет воду, что может уменьшить ее способность гасить обратные вспышки пламени и сокращает время, в течение которого пена способна эффективно перекрыть доступ воздуха к очагу пожара. С другой стороны, пена, в которой вода сохраняется длительное время, слишком плотная и не может быстро растекаться по очагу пожара. Таким образом, практический опыт пожаротушения показывает, что для получения оптимальной пены между этими двумя крайними состояниями пены следует найти компромисс. Оптимальной можно назвать такую пену, которая благодаря своим физическим свойствам, определяемым кратностью и временем растекания, потушит пожар быстрее и с меньшим расходом пенообразователя и воды, чем любая другая пена.

Многочисленные огневые испытания, проводившиеся в ходе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, показали, что параметры оптимальной пены зависят от характера пожара и способа нанесения пены. Многолетний опыт пожаротушения с удовлетворительными результатами подтвердил эту точку зрения. Например, если горит большой бак для хранения топлива, пена может спокойно поступать из одной смесительной камеры и растекаться по горячей поверхности диаметром 19,8 м (65 футов), чтобы перекрыть доступ воздуха к горящему топливу. В данном случае физические параметры оптимальной пены не имеют ничего общего с пеной, которую разбрызгивают из лафетного ствола, который может придавать струе нужное направление и расстояние, которое нужно преодолеть пене, чтобы задвить огонь, не превышает 1067 мм (42 дюймов). Точной спецификации параметров для всех видов пены, наносимых разными способами, еще не составлено; однако в настоящем стандарте для общего руководства представлены наиболее точные имеющиеся на настоящий момент данные.

D.4 Проверка пенного концентрата. Для определения состояния системы пожаротушения и пенного концентрата, а также для обучения персонала следует ежегодно генерировать пену с помощью переносных стволов. После данной операции следует вскрыть резервуар (бак) с пенообразователем и проверить его на наличие отложений грязи, известковых отложений и т.д., которые могли бы создать помехи работе оборудования.

Если концентрат хранится в резервуарах, со дна резервуара следует ежегодно отбирать его образец и проверять его способность к образованию пены, как описано выше, используя переносной пенообразующий ствол и отобранный образец для проверки качества полученной пены. В том случае, если в концентрате замечен осадок, следует немедленно обратиться за консультацией к его производителю.

Приложение Е. Отчет о тушении пожара пеной

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

E.1 Приведенный ниже бланк отчета о тушении пожара пеной (См. Рис. Е. 1) используется для того, чтобы документально зафиксировать и оценить данные о реальных пожарах, при тушении которых использовалась огнегасящая пена, а также огневых испытаний такой пены. Эти данные могут быть приняты во внимание

при анализе предложений о внесении изменений в настоящий стандарт. Мы просим лиц, располагающих сведениями о таких пожарах, заполнить указанный бланк и отправить его по следующему адресу:

Национальная ассоциация пожарной безопасности

1 Batterymarch Park

Quincy, MA 02169-7471 (Квинси, Массачусетс)

В том случае, если пенных атак был несколько или в ходе одного пожара огонь снова вспыхивал несколько раз, следует подготовить дополнительные отчеты о каждой пенной атаке.

Date of fire	Дата пожара
Time of fire	Время пожара
Location [city, state, county, facility (if available)]	Место пожара (город, штат, округ, предприятие (при наличии сведений))
Discharge devices	Устройства для выпуска пены
Type (handline, monitor, foam maker, subsurface injection, etc.;	Тип (ручной ствол, лафетный ствол, пенообразователь, впрыскивание пены под поверхность и т.д.)
Size of fire (dimension of tank, pit, spill, and extent involved)	Размер пожара (размер горячей цистерны, ямы, разлива нефти и степень распространения огня)
Ignition source (specify if test)	Источник воспламенения (указать, если речь идет об испытании)
Method of detection	Способ обнаружения
Fuel General type (indicate percentage polar solvent content or additives)	Горючее общего типа (указать процентное содержание полярного растворителя или добавок)
Reid vapor pressure (psia)_	Давление насыщенных паров по Рейду (абсолютное в фунтах/кв. дюйм)
Initial temperature	Первоначальная температура
Boiling range	Интервал кипения
Flash point.	Температура вспышки
Depth before fire	Глубина до пожара
Fuel	Топливо
Method of application (plunging, gentle, backboard)	Способ нанесения (вертикально, под небольшим углом, на щиток)
Number	Количество
Flow through each	Расход пены через каждое устройство
Estimated pressure at each	Приблизительное давление на каждом устройстве
Application rate, total (gpm/ft2)	Общий коэффициент использования (галлоны/мин./кв. фут)
Proportioning	Дозировка
Percent (1%, 3%, 6%, other — identify if premix)	Процент (1%, 3%, 6%, иной – указать, если раствор готовится заранее)
Type of proportioner (pickup tube, in-line inductor, pressure proportioning tank, pump proportioner, metered proportioning, bladder tank and controller, coupled water motor pump)	Тип дозатора (заборная трубка, встроенный в трубопровод смеситель, дозировочный бак высокого давления, насос-дозатор, дозировка по измерительным приборам, мембранный бак и автоматический регулятор, водяной насос с

	приводом от мотора)
Depth after fire	Глубина после пожара
Water bottom	До нижней поверхности слоя воды
Fuel	Топливо
Ambient conditions	Условия окружающей среды
Temperature	Температура
Humidity	Влажность
Precipitation	Атмосферные осадки
Wind direction	Направление ветра
Wind speed including gusts	Скорость ветра, включая порывы
Preburn time prior to foam application	Время горения до подачи пены
Control time (90%)	Контрольное время (90%)
Extinguishing time	Время тушения
Discharging time after extinguishment	Время оседания после гашения
Time of reflash	Время повторного возгорания
Foam concentrate	Пенный концентрат
[Foam type (estimate amount of each type)]	Тип пены (приблизительный объем каждого типа)
Protein (P)	Протеин (P)
Fluoroprotein (FP)	Фторопроtein (FP)
Aqueous film-forming (AFFF)	Водная пленкообразующая пена (AFFF)
Film-forming fluoroproteins (FFP)	Пленкообразующие фторопроteины (FFP)
Synthetic (SYN)	Синтетический (SYN)
Alcohol-resistant (ARF)	Спиртоустойчивый (ARF)
(Indicate if P, FP, or AFFF base)-	(Указать основу: P, FP или AFFF)
Other (name)	Прочее (указать)
Fresh	Пресная
Other (Explain)	Прочее (указать)
Temperature	Температура
Source	Источник
Additives	Присадки
Description of hazard/facility (indoors, outdoors, confined or unconfined, material of tank)	Описание фактора риска/объекта (в помещении, вне помещения, закрытый или открытый, материал резервуара)
Exterior cooling rate	Скорость внешнего охлаждения
Foam properties (identify apparatus used)	Свойства пены (указать используемый прибор)
Apparatus	Прибор

Expansion	Кратность
25% drainage	25% стекание
Burnback	Обратная вспышка
Sealability	Способность к герметизации
Brief scenario	Краткий сценарий
Unusual circumstances	Необычные обстоятельства
Test laboratory or other third-party observer	Испытательная лаборатория или иной сторонний наблюдатель
Submitter	Отправитель
Point of contact	Контактный адрес
Telephone number	Телефон:

Рисунок Е. 1 Бланк отчета о тушении пожара пеной

Приложение F. Экологические аспекты использования пены

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

F.1 Введение. Описываемые в настоящем стандарте пены имеют крайне важное значение для защиты от пожаров по всему миру. Как показала практика, без них невозможно обойтись при борьбе с пожарами, вызванными возгоранием легковоспламеняющихся жидкостей. Такие пожары характерны для аэропортов, топливохранилищ и нефтеперерабатывающих предприятий, автомобильного, железнодорожного и морского транспорта, а также промышленных объектов. Благодаря способности пены быстро тушить горящую разную легковоспламеняющуюся жидкость, несомненно, было спасено много жизней и уменьшен ущерб для имущества; она помогла свести к минимуму глобальное загрязнение окружающей среды, которое может явиться результатом неконтролируемого сгорания легковоспламеняющихся жидкостей, растворителей и промышленных реактивов.

Однако по мере возрастания экологической сознательности в последнее время всё больше внимания привлекают возможные неблагоприятные последствия для окружающей среды попадания в нее пенных растворов. Основное внимание в этих случаях приходится обращать на токсичность таких растворов, их биоразлагаемость, устойчивость, возможность очистки на водоочистных сооружениях и нагрузку по питательным веществам. Все эти параметры становятся предметом пристального внимания в тех случаях, когда предназначенные для практического использования пенные растворы попадают в естественные водные экосистемы или системы бытового водоснабжения.

F.1.1 Цель настоящего приложения – способствовать разрешению следующих вопросов:

- (1) Снабдить тех, кто использует пену, краткими сведениями об экологических аспектах ее использования
- (2) Указать на применимые к использованию противопожарной пены организационно-правовые положения
- (3) Предложить методическое руководство для выполнения нормативных документов и дать рекомендации по поиску источников дополнительной информации
- (4) Стимулировать подготовку планов действий при возможном применении пены (включая предварительные консультации с операторами местных водоочистных сооружений).

F.1.2 Следует подчеркнуть, что наложение ограничений на использование огнегасящей пены не является целью настоящего приложения. Комитет по стандартизации пены полагает, что преимущества использования пены для защиты от пожара оправдывают риск возможного возникновения экологических проблем. Конечная цель настоящего раздела – способствовать использованию огнегасящей пены экологически ответственным образом, чтобы свести к минимуму риск, возникающий при ее использовании.

F.2 Сфера применения. Содержащаяся в настоящем разделе информация относится к огнегасящим пенам, предназначенным для тушения связанных с горением горючих и легковоспламеняющихся жидкостей пожаров класса В. В число предназначенных для данной цели видов пены входят протеиновая пена, фторпротеиновая пена, пленкообразующая фторпротеиновая пена (FFFP) и пены на синтетической основе – например, пленкообразующая пена на водной основе (AFFF).

Настоящий раздел посвящен главным образом попаданию пенных растворов в водоочистные сооружения и окружающую среду. Попадание в окружающую среду пенных концентратов, хотя оно и тесно связано с

анализируемой темой, случается гораздо реже. Все производители пенного концентрата описывают процедуры очистки окружающей среды от пролитого концентрата и его утилизации в паспортах безопасности своей продукции и инструкциях по ее использованию.

Ф.3 Планы действий на случай попадания пены в окружающую среду. Ниже перечислены четыре наиболее вероятные причины попадания водного раствора пенообразователя в окружающую среду:

- (1) Операции по тушению пожара или предохранению топлива от загорания созданием защитного слоя пены с помощью ручных стволов
- (2) Учебные занятия
- (3) Испытания систем генерирования пены
- (4) Запуск стационарных систем пожаротушения

Указанные события могут происходить в таких местах, как аэродромы, центры обучения пожарных и объекты особого риска (например, склады огнеопасных/токсичных материалов, склады бестарного хранения легковоспламеняющихся жидкостей и хранилища токсичных отходов). Каждая из ситуаций выброса пены в окружающую среду анализируется по отдельности в пунктах Ф.3.1 - Ф.3.4.

Ф.3.1 Операции по тушению пожаров. Пожары возникают в весьма разнообразных местах и при самых разнообразных обстоятельствах. В некоторых случаях собрать использованный пенный раствор возможно, а в других (например, тушение пожара на море) – невозможно. В последнюю категорию происшествий входят операции по спасению воздушных судов и тушению пожаров на их борту, пожары на транспорте (например, возгорание автомобилей, судов и железнодорожных вагонов), пожары в зданиях с загоранием токсичных материалов и пожары с загоранием легковоспламеняющихся жидкостей. Пенный раствор, использовавшийся во время операции по тушению пожара, скорее всего, окажется сильно загрязнен топливом или топливами, возгорание которых тушили во время пожара.

Также имеется вероятность того, что этот раствор будет разбавлен водой, выпущенной на очаг пожара для охлаждения.

В некоторых случаях пенный раствор, использовавшийся пожарной охраной во время операций по тушению пожара, может быть собран. Однако контролировать использование пены или удерживать ее в границах замкнутого участка не всегда представляется возможным. Такое положение вещей может быть следствием местонахождения места происшествия или обстоятельств, при которых оно произошло.

Меры по ограничению распространения пены вручную непосредственно во время тушения пожара обычно принимает тушащая пожарная команда, если ей это позволяют условия и наличие свободного персонала. Такие операции выполняются вручную. При их выполнении принимаются следующие меры:

- (1) Закупоривание канализационных стоков: это распространенный прием, используемый для предотвращения неконтролируемого попадания загрязненного пенного раствора в канализационную систему. Затем раствор отводится в место, подходящее для ограничения его распространения.
- (2) Переносные барьеры: Обычно они используются во время операций по тушению пожаров на суше. Пожарные могут их устанавливать во время тушения пожара или после него для сбора сточных вод.
- (3) Переносные боны: их используют во время операций по тушению пожаров на воде и устанавливают для того, чтобы предотвратить распространение пены за пределы определенного участка акватории. Как правило, это плавучие боны, которые устанавливают на естественных водоемах.

Ф.3.2 Обучение персонала. Обучение, как правило, проводится в условиях, благоприятных для сбора отработанной пены. В некоторых учебных заведениях, обучающих пожарных, спроектированы и построены сложные системы для сбора пенного раствора, отделения его от горючего, очищения и – в некоторых случаях – повторного использования очищенной воды. Как минимум большинство учебных комплексов для подготовки пожарных собирает пенный раствор для дальнейшего сброса в сооружения для очистки сточных вод. В ходе обучения могут использоваться специальные учебные пены или настоящие огнегасящие пены. В проект учебного комплекса должна быть включена система улавливания пены. О сооружении учебного комплекса следует предварительно уведомить водоочистные сооружения, руководство которых должно выдать разрешение о сбросе пенообразователя с предписанной скоростью.

Ф.3.3 Испытания систем. Испытаниям подвергаются, прежде всего, заранее спроектированные стационарные системы пожаротушения. Системы пенного пожаротушения проходят испытания двух видов: приемочные испытания, которые проводятся согласно процедуре монтажа системы, и эксплуатационные испытания, которые обычно проводятся ежегодно для обеспечения работоспособности системы. Такие испытания можно организовать таким образом, чтобы они не представляли опасности для окружающей среды. Некоторые системы можно испытывать с использованием вместо пенных концентратов воды или иных

непенящихся и приемлемых с экологической точки зрения жидкостей, если уполномоченные контролирующие органы разрешают такие замены.

При проведении как приемочных, так и эксплуатационных испытаний следует выпускать из системы лишь небольшое количество пенного концентрата, чтобы проверить правильность концентрации пены в пеноводном растворе. Проектом системы пожарных трубопроводов могут быть предусмотрены специальные контрольные штуцера для выпуска пены, благодаря которым пеноводный раствор может в контролируемом режиме отводиться в место сбора. Такое место может представлять собой переносной резервуар, который лицензированный перевозчик мог бы перевести к одобренному месту утилизации. Остальные приемочные и эксплуатационные испытания следует производить с использованием только воды.

F.3.4 Срабатывание стационарных систем. Как правило, такое срабатывание, независимо от того, является оно результатом пожара или сбоя в работе системы, происходит в неконтролируемом режиме. Выброшенный из системы пенный раствор при таком сценарии развития событий может быть собран в ходе осуществляемых после срабатывания мероприятий или с помощью оборудованных систем улавливания. В число осуществляемых после срабатывания системы мероприятий входят те же меры, которые были бы приняты во время пожара: переносные барьеры, плавучие боны и т.п. Устройство систем улавливания пены зависит главным образом от местонахождения и типа объекта. Они состоят из резервуаров или площадок, где собирается, очищается и отводится в сооружения для очистки сточных вод с предписанной скоростью.

F.4 Стационарные системы. Объекты можно подразделить на не имеющие предусмотренной проектом системы улавливания отработанной пены и имеющие такую систему.

F.4.1 Объекты, не имеющие предусмотренной проектом системы улавливания пены. Учитывая тот факт, что в прошлом требования обеспечить улавливание отработанной пены отсутствовали, на многих существующих сооружениях пеноводному раствору просто позволяется вытечь из здания наружу и испариться в атмосферу или впитаться в землю. Варианты мер по сбору отработанного пеноводного раствора на таких объектах можно подразделить на две категории: меры по сбору пены, принимаемые персоналом вручную после срабатывания системы пожаротушения и установка специальных систем улавливания пены.

Выбор подходящего варианта зависит от местонахождения объекта, риска для окружающей среды, риска самопроизвольного срабатывания системы, частоты самопроизвольного срабатывания системы и любых применимых правил или нормативных документов.

В наиболее вероятном варианте на существующих объектах в случае срабатывания системы силами персонала будут приниматься меры к сбору пены вручную. Ответственность за принятие таких мер может быть возложена на соответствующую пожарную часть, а в их число могут входить закупоривание ливневой канализации, сооружение временных барьеров и установка плавучих бонов. Масштаб таких мероприятий определяется, прежде всего, местонахождением объекта, а также имеющимися в наличии ресурсами и количеством персонала.

На существующих объектах могут также монтироваться «специальные системы улавливания пены». Оснащение существующего объекта системой улавливания пены – дорогостоящее мероприятие, которое может неблагоприятно отразиться на работе объекта. Однако в некоторых случаях обойтись без проектирования и монтажа таких систем оказывается невозможно. Необходимость принять такие меры может возникнуть, если существующий объект находится в непосредственной близости от естественного водоема или система пожаротушения часто срабатывает.

F.4.2 Объекты, имеющие предусмотренную проектом систему улавливания пены. В любую предусмотренную проектом систему улавливания пены, как правило, входит сепаратор для разделения масла и воды. Во время работы стока в нормальном режиме (т.е. при отсутствии в стоках пенного раствора) сепаратор отделяет частицы топлива от сточной воды. Однако если в стоках появляется пенный раствор, он должен отводиться по байпасу мимо сепаратора для разделения масла и воды в резервуары-накопители. Это переключение может производиться в автоматическом режиме установленными с этой целью клапанами с электроприводом, которые бы открывали байпас при срабатывании системы пожаротушения на защищаемом объекте.

Размер системы улавливания пены зависит от длительности промежутка времени, в течение которого пеноводный раствор отводится в стоки, мощности его потока и максимального предполагаемого количества атмосферных осадков, которое должно выпадать за сутки. Большинство новых систем улавливания пены, по всей вероятности, обслуживает по одному зданию. Однако некоторые системы улавливания пены могут проектироваться таким образом, чтобы обслуживать несколько зданий в зависимости от топографии участка земли, на котором стоит объект, и прогнозируемого режима работы системы пожаротушения.

Конкретное устройство системы улавливания пены также зависит от местонахождения объекта, желаемой мощности системы и режима работы данного объекта. В системы улавливания пены входят земляные

системы улавливания, подземные резервуары, вырытые в земле открытые бассейны, а также поддоны и насосы (например, водоподъемные станции), с помощью которых пена отводится в подземные резервуары или бассейны.

Земляные сооружения для улавливания отработанной пены представляют собой открытые земляные бермы, куда отработанная пена обычно отводится из защищаемого здания самотеком по подземным трубопроводам. Из таких берм пеноводный раствор может просто впитываться в землю, или они могут быть облицованы влагонепроницаемым материалом. Имеющие такую облицовку бермы могут быть соединены с сооружениями для очистки сточных вод, или отработанный пеноводный раствор может откачиваться из них всасывающими насосами специальная лицензированная организация-перевозчик.

Закрытые подземные резервуары-накопители, возможно, являются наименее приемлемым с экологической точки зрения вариантом конструкции системы улавливания пены. Отработанный пеноводный раствор может поступать в них самотеком по трубопроводам, а из них откачиваться всасывающими насосами или отводиться по трубопроводам на сооружения для очистки сточных вод. Характерной для такой конструкции системы улавливания пены и часто возникающей проблемой является просачивание грунтовых вод или неизвестных жидкостей в резервуар-накопитель.

Открытые резервуары-накопители, заглубленные в землю, обычно облицованы бетоном; отработанный пеноводный раствор поступает в них самотеком по подземному трубопроводу или откачивается насосами из поддонов. Такие резервуары могут обслуживать одно или несколько зданий. Кроме того, их величина должна быть достаточной для того, чтобы вместить максимальный прогнозируемый объем атмосферных осадков, могущих выпасть за сутки. Содержимое таких резервуаров обычно отводится по трубам на сооружения для очистки сточных вод.

Наземные резервуары сооружаются закрытыми; отработанный пеноводный раствор откачивается в них насосами. Проектом в них предусматривается установка одного или нескольких погружных или имеющих вертикальный вал насосов большой мощности. Такие резервуары могут обслуживать одно или несколько зданий.

Ф.4.3 Новые объекты. Принятие решения о проектировании и монтаже стационарной системы улавливания отработанного пеноводного раствора зависит от местонахождения объекта, степени риска для окружающей среды, возможного негативного влияния системы на работу объекта, конструкции стационарной системы пенного пожаротушения (с автоматическим или ручным включением), способности соответствующей пожарной службы принять меры к сбору отработанной пены в случае пожара и любых действующих нормативных документов.

Расходы и проблемы, связанные с оборудованием нового объекта системой улавливания отработанной пены, не всегда бывают целесообразны. Если местонахождение объекта таково, что опасность загрязнения грунтовых вод или каких-либо естественных водоемов отсутствует, приемлемой альтернативой будет обойти без такой системы, однако местная пожарная служба должна разработать план мероприятий по сбору отработанной пены вручную в случае возникновения чрезвычайной ситуации.

Если ситуация требует установки системы улавливания отработанной пены, нужно учесть ряд условий. В их число входит размер оборудуемого системой улавливания пены объекта, конструкцию и тип такой системы и ее способность обслуживать одно или несколько зданий. Системы улавливания отработанной пены рекомендуется сооружать для защиты окружающей среды в тех случаях, когда системы пенного пожаротушения монтируются на объектах, непосредственно примыкающих к естественному водоему. Такими системами целесообразно оборудовать новые объекты там, где этого требует режим работы объекта, с целью предотвратить нарушение его работы.

Ф.5 Варианты утилизации отработанной пены. Следует избегать неконтролируемого выброса пенных растворов в окружающую среду. Существуют следующие альтернативные варианты утилизации отработанного пенного раствора:

- (1) Сброс на сооружение очистки сточных вод с предварительной очисткой или без нее
- (2) Сброс в окружающую среду после предварительной очистки
- (3) Испарение на солнце
- (4) Транспортировка на сооружение очистки сточных вод или предприятие по утилизации токсичных отходов.

В ходе планирования работы системы пенного пожаротушения пользователи таких систем должны учитывать необходимость принятия мер по одному из описанных вариантов, который наиболее подходит для их объекта. В разделе Ф.6 описаны меры, которые могут приниматься для утилизации отработанной пены в зависимости от выбранного варианта такой утилизации.

Ф.6 Сбор и предварительная очистка пенных растворов перед их утилизацией.

Ф.6.1 Сбор и помещение в резервуары. Первый шаг, который необходимо сделать при использовании любого из вышеописанных вариантов утилизации пенного раствора, – собрать раствор. Как упоминалось выше, защищенные системами пенного пожаротушения объекты, как правило, имеют также системы улавливания и хранения разлитого топлива. Такие системы могут также использоваться для сбора и хранения пенного раствора. Проекты учебно-тренировочных комплексов для обучения пожарных, как правило, предусматривают сбор и хранение пенного раствора. Пожарным, которые тушат пожары в других местах, следует (если это практически осуществимо) попытаться собрать отработанный пенный раствор при помощи временных канав, насыпей и других средств.

Ф.6.2 Отделение топлива. Вылитый на огонь и в дальнейшем собранный пенный раствор обычно бывает сильно загрязнен топливом. Поскольку большинство видов топлива сами являются загрязняющими окружающую среду веществами и мешают процессу очистки пенного раствора, следует попытаться отделить от пенного раствора как можно больше топлива. Как указывалось в пункте F.4.2, склонность пенных растворов образовывать эмульсии с углеводородным топливом мешает работе обычных сепараторов, предназначенных для отделения топлива от воды. Одно из возможных решений этой проблемы – держать собранный пенный раствор в бассейне или отстойнике до тех пор, пока эмульсия не расслоится и топливо не станет возможным собрать с поверхности раствора. На это может понадобиться от нескольких часов до нескольких дней. При этом следует избегать перемешивания раствора во избежание восстановления эмульсии.

Ф.6.3 Предварительная очистка перед выпуском в окружающую среду.

Ф.6.3.1 Разбавление. Производители огнегасящей пены и пользователи систем пенного пожаротушения рекомендуют разбавлять пенный раствор перед его отправкой на сооружения для очистки сточных вод. Единого мнения относительно оптимальной кратности разбавления не существует. Принято считать, что концентрация пенного раствора в поступающих на водоочистные сооружения сточных водах не должна превышать 1700 частей на миллион (588 галлонов сточных вод на каждый галлон пенного раствора). Как правило, такой кратности разбавления бывает достаточно для того, чтобы предотвратить скачкообразное возрастание нагрузки на водоочистные сооружения и вспенивание сточных вод. Однако каждый комплекс водоочистных сооружений следует рассматривать индивидуально, и при планировании сброса пенного раствора в комплекс сооружений для очистки сточных вод этот вопрос следует заранее обсудить с эксплуатирующей водоочистные сооружения организацией.

Разбавление отработанного пенного раствора водой в концентрации 588:1 на большинстве объектов практически неосуществимо, особенно если подлежащий очистке объем пенного раствора велик. Рекомендуется разбавить пенный раствор максимально возможным на практике объемом воды и далее сбрасывать разбавленный раствор в канализацию через снабженный счетчиком трубопровод с такой скоростью, чтобы, учитывая общий объем поступающих на очистные сооружения сточных вод, концентрация пенного раствора при поступлении на водоочистные сооружения составляла не более 1700 частей на миллион.

Например, если необходимо сбросить пенный раствор на водоочистные сооружения, перерабатывающие 6 млн. галлонов сточных вод в сутки, раствор пенообразователя следует сбрасывать со скоростью, равной 7 галлонов в минуту (6 000 000 галлонов в сутки, разделенные на 1440 мин, которые составляют сутки, и далее разделенные на 588, дают в результате 7 галлонов в минуту). Трудности, возникающие при контролируемом сбросе раствора с такой малой скоростью, можно преодолеть, предварительно разбавив пенный раствор в концентрации 10:1 или 20:1. В этом случае скорость сброса раствора будет составлять, соответственно, 70 или 140 галлонов в минуту. Вариант разбавления пенного раствора следует также рассматривать в тех случаях, когда его предполагается сбросить в окружающую среду, с тем, чтобы снизить вредное воздействие на последнюю.

Ф.6.3.2 Противопенные препараты. Использование противопенных препаратов уменьшит, но не прекратит вспенивание пенного раствора при перекачке, разбавлении и очистке. За рекомендациями относительно выбора наиболее эффективного противопенного препарата для использования с тем или иным пенным концентратом следует обращаться к производителю последнего.

Ф.6.3.3 Способ определения эффективного количества противопенного препарата. Эффективное количество противопенного препарата определяется с помощью следующих измерительных приборов:

- (1) Весы – предельный вес не менее 1600 г – точность не менее 0,2 г
- (2) Одна мензурка или аналогичная емкость емкостью 2 л
- (3) Один пластмассовый или стеклянный кувшин емкостью 1 галлон с крышкой
- (4) Глазная пипетка
- (5) Мерная пипетка емкостью 10 мл (необязательно).

F.6.3.3.1 Порядок действий. Чтобы определить эффективное количество противопенного препарата, действуйте следующим образом:

- (1) Взвесьте (отмерьте) 1 г (1 мл) противопенного препарата с помощью пипетки и вылейте в мензурку емкостью 2 л.
- (2) Добавьте 999 г воды.
- (3) Хорошо перемешайте.
- (4) Взвесьте 1000 г раствора, вспенивание которого необходимо предотвратить, и вылейте в кувшин емкостью 1 галлон.
- (5) С помощью пипетки добавьте в кувшин 10 г (10 мл) растворенного противопенного препарата, закройте кувшин крышкой и энергично встряхните.
- (6) Если раствор в кувшине вспенится, вернитесь к пункту 5 и повторите описанное в нем действие до тех пор, пока при встряхивании кувшина перестанет или почти перестанет образовываться пена; запишите требуемое для предотвращения вспенивания раствора количество противопенного препарата в граммах (мл).
- (7) Количество разбавленного противопенного препарата в граммах (мл), требуемое для предотвращения вспенивания раствора, равно выраженному в частях на миллион количеству противопенного препарата в том виде, в котором он получен от изготовителя, которое нужно добавить к раствору, чтобы предотвратить пенообразование.
- (8) Рассчитайте количество противопенного препарата, которое необходимо добавить, по следующей формуле:

$$W = 8,32 V \times D \div 1\,000\,000,$$

где:

W – требуемый вес противопенного препарата в фунтах, V – объем раствора, вспенивание которого необходимо предотвратить, в американских галлонах, D = требуемая концентрация противопенного препарата в частях на миллион.

Пример: Требуется предотвратить вспенивание 10 000 галлонов пенного раствора. По вышеприведенной формуле вычисляем, что для предотвращения вспенивания такого количества раствора требуется 150 частей противопенного препарата на миллион: $8,32 \times 10\,000 \times 150 \div 1\,000\,000 = 12,48$ фунтов.

- (9) Как правило, количество добавляемого противопенного препарата совсем невелико по сравнению с объемом раствора, вспенивание которого требуется предотвратить. Противопенный препарат должен быть равномерно перемешан с раствором, вспенивание которого требуется предотвратить. Достижению этой цели будет способствовать разбавление противопенного препарата или пенного раствора водой в максимально возможной степени до отведения в место накопления раствора. В месте накопления раствор необходимо перемешать, чтобы равномерно распределить противопенный препарат. Один из способов достичь этой цели заключается в том, чтобы с помощью пожарной помпы откачать раствор из места накопления, а затем закачать снова при помощи ствола, отрегулированного на компактную струю. Альтернативный вариант заключается в том, что при наличии подходящих измерительных приборов противопенный препарат в том виде, в котором он был поставлен, или в разведенном виде может быть введен в трубопровод для выпуска раствора в надлежащей концентрации.

F.7 Выпуск пенного раствора в сооружения для очистки сточных вод. Биологическая очистка пенного раствора на сооружениях для очистки сточных вод является приемлемым методом его утилизации. Однако пенные растворы способны выводить из строя водоочистные сооружения и вызывать иные проблемы, если с ними не обращаться с осторожностью. Причины этого объяснены в пп. F.7.1 – F.7.4.

F.7.1 Загрязнение топливом. Пенные растворы имеют склонность эмульгировать углеводородное жидкое топливо и некоторые виды ионного топлива, которые лишь слегка растворимы в воде. Водорастворимые виды ионного топлива смешиваются с пенными растворами. Образование эмульсий нарушает работу сепараторов, отделяющих топливо от воды, и может вызвать попадание топлива в поток сточных вод. Многие виды топлива токсичны для бактерий в установках для очистки сточных вод.

F.7.2 Вспенивание. Активные ингредиенты пенных растворов вызывают обильное вспенивание растворов в аэрационных бассейнах даже при очень низкой концентрации. Помимо индекса вредности такого вспенивания, в его процессе в пене взвешиваются твердые составляющие активного ила. В дальнейшем эти вещества могут быть вынесены в выводной коллектор водоочистной установки. Кроме того, потеря содержащихся в активном иле твердых веществ может уменьшить эффективность очистки сточных вод. Это может привести к снижению качеству воды – например, нагрузке по питательным веществам в водотоке, по которому сбрасываются сточные воды. Поскольку некоторые поверхностно активные вещества,

содержащиеся в пенных растворах, весьма устойчивы к биохимическому разложению, в сбросном водотоке может произойти нежелательное вспенивание.

F.7.3 БПК (биологическая потребность в кислороде). Пенные растворы имеют более высокую БПК, чем обычные стоки, поступающие на водоочистные сооружения. Если на установку для очистки сточных вод поступает большое количество пенного раствора, может произойти скачкообразное возрастание нагрузки на установку, которое приведет к выходу последней из строя.

Перед сбросом пенных растворов на водоочистные сооружения необходимо уведомить об этом эксплуатирующую водоочистные сооружения организацию. Такое уведомление следует направлять в ходе планирования мероприятий на случай чрезвычайных ситуаций. Как минимум, эксплуатирующая водоочистные сооружения организация потребует паспорт безопасности материала (MSDS) на концентрат пены, оценочные данные о величине пятидневной БПК пенного раствора, который предполагается сбрасывать, срок, в течение которого он будет сбрасываться, а также, если концентрат пены имеет протеиновую основу, примерное содержание аммиачного азота в пенном растворе.

Производитель пены сможет предоставить данные о БПК и содержании аммиачного азота в концентрате пены, исходя из которых, можно рассчитать указанные величины для пенного раствора. Остальные требуемые параметры индивидуальны у каждого объекта и должны рассчитываться организацией, эксплуатирующей объект, который предполагает утилизировать пенный раствор.

F.7.4 Очистные сооружения Пенные концентраты и растворы могут оказывать отрицательное влияние на сооружения для очистки маслянистой воды с помощью микроорганизмов. Конечный пользователь должен отдавать себе в этом полный отчет до того, как начать сброс пены из систем пожаротушения во время испытания последних или обучения персонала управлению ими.**F.8 Отчетность об использовании веществ, образующих пену** Федеральные (в США) органы, ведающие защитой окружающей среды, а также соответствующие органы уровня штатов и местного самоуправления установили определенные требования к отчетности об использовании некоторых химикатов, под которые подпадают вещества, входящие в состав пенных концентратов. Кроме того, имеются требования о представлении отчетности, под которые подпадают легковоспламеняющиеся жидкости, которые тушатся с помощью пены. Например, согласно требованиям Управления защиты окружающей среды США (EPA), необходимо соблюдать указания, содержащиеся в пунктах F.8.1 – F.8.4.

F.8.1 О выбросах этиленгликоля в количестве, превышающем 5000 фунтов, необходимо представлять отчетность в соответствии с Разделами 102(b) и 103(a) Закона США о комплексе мероприятий по реагированию, возмещению ущерба и ответственности при загрязнении окружающей среды (CERCLA). Этиленгликоль обычно используется в пенных концентратах для понижения температуры замерзания.

F.8.2 По состоянию на 12 июня 1995 г. EPA выпустило окончательный вариант правила 60 CFR 30926 по нескольким обобщенным категориям химикатов, включая гликолевые эфиры. EPA не установило для какого-либо из гликолевых эфиров порогового количества, при превышении которого необходимо представлять отчет об использовании данного вещества. Таким образом, о содержащей гликолевые эфиры пене не обязательно представлять отчетность в EPA. О том, содержатся ли гликолевые эфиры в том или ином пенном концентрате, можно узнать из паспорта безопасности материала, составленного производителем.

F.8.3 EPA не указывает, что обязанность предоставлять отчетность по CERCLA по-прежнему возлагается на пользователей всех химических соединений, входящих в категорию гликолевых эфиров, даже если представления отчетности не требуется. Лица, ответственные за выбросы гликолевых эфиров, обязаны возместить затраты, связанные с очисткой окружающей среды и причиненный ей в результате выброса ущерб.

F.8.4 Конечный пользователь огнегасящей пены должен обратиться в соответствующий регулирующий орган за информацией о действующих экологических нормах.

F.9 Особенности поведения углеводородных и фторсодержащих поверхностно-активных веществ в окружающей среде. Пожарные пенообразователи содержат поверхностно-активные вещества. Поверхностно активные вещества – это химические соединения, которые уменьшают поверхностное натяжение воды. В их состав входит и сильно «гидрофильная» часть, и сильно «гидрофобная» часть.

Средства для мытья посуды, стиральные порошки и средства личной гигиены (например, шампуни) являются распространенными товарами бытовой химии, которые содержат углеводородные поверхностно-активные вещества.

Фторсодержащие поверхностно-активные вещества похожи по составу на углеводородные; однако в них часть атомов водорода заменена атомами фтора. В отличие от хлорфторуглеродов (CFC) и некоторых других летучих фторуглеродов, фторсодержащие поверхностно-активные вещества не разрушают слой озона и их использование не ограничено Монреальским протоколом или связанными с ним нормативными

документами. Фторсодержащие поверхностно-активные вещества также не влияют на глобальное потепление или изменения климата. Пленкообразующий пенообразователь на водной основе, фторпротеиновая пена и пленкообразующий пенообразователь на фторной основе являются жидкими пенными концентратами, в состав которых входят фторсодержащие поверхностно-активные вещества.

С использованием поверхностно-активных веществ связаны экологические факторы риска, которые следует учитывать, когда эти вещества используются для тушения пожара или обучения пожарных. К таким факторам относятся:

- (1) Все поверхностно-активные вещества в той или иной степени токсичны.
- (2) Поверхностно-активные вещества, используемые при изготовлении пожарной пены, вспениваются.
- (3) Поверхностно-активные вещества, используемые при изготовлении пожарной пены, могут быть стойкими. (В особенности это относится к фтористой части фторсодержащих поверхностно-активных веществ).
- (4) В окружающей среде поверхностно-активные вещества могут мигрировать. Они могут перемещаться с водой в водных экосистемах и просачиваться через почву в сухопутных экосистемах.

В пунктах F.9.1 – F.9.5 объясняется значение каждого из этих свойств и то, как необходимо обращаться с этими химическими соединениями с учетом их свойств.

F.9.1 Токсичность поверхностно-активных веществ. Средства для тушения пожаров, если их использовать ответственно и в соответствии с инструкциями в паспортах безопасности материалов, не угрожают людям своими токсическими свойствами. Тем не менее, они в некоторой степени токсичны. Токсичность поверхностно-активных веществ, используемых в противопожарной пене, включая фторсодержащие поверхностно-активные вещества, является причиной, по которой людей и окружающую среду не следует подвергать их воздействию без необходимости. По этой причине везде, где это возможно, необходимо полностью собирать и утилизировать отработанную противопожарную пену. Необходимо всегда иметь в наличии план сбора отработанной пены после учебных занятий и утилизировать ее в соответствии с рекомендациями изготовителей, а также требованиями местных органов власти.

Воду, которая пенится при встряхивании, поскольку она загрязнена противопожарной пеной, не следует пить. Даже если вода не пенится, будет целесообразно оценить вероятность загрязнения источников питьевой воды и пользоваться альтернативными источниками воды до тех пор, пока вы не будете совершенно уверены, что в воде отсутствуют поверхностно-активные вещества в существенных концентрациях. Поставщики противопожарной пены должны быть в состоянии оказать ее пользователям помощь при оценке степени риска и рекомендовать лаборатории, которые при необходимости могут произвести соответствующий анализ.

F.9.2 Поверхностно-активные вещества и вспенивание. Многие поверхностно-активные вещества могут вспенивать воду даже при очень низкой концентрации. Это может ухудшать внешний вид рек и ручьев, а также затруднять эксплуатацию канализационных и водоочистных систем. Если в систему очистки сточных вод одномоментно сбрасывается чрезмерно большое количество противопожарной пены, она может сильно вспениться. Образующиеся в системе очистки сточных вод пузырьки могут захватывать хлопья активного ила, который очищает сточные воды в водоочистных системах, и выносить их на поверхность. Если ветер сдувает пену с поверхности воды в отстойниках водоочистной системы, там, где эта пена попадает на землю и опадает, остается черный или коричневый осадок ила.

Если пена унесет из водоочистной системы слишком большое количество активного ила, это может нарушить работу системы водоочистки. Другие сточные воды, пропускаемые через систему, в этом случае будут очищаться не полностью до тех пор, пока активный ил вновь не накопится в необходимой концентрации. По этой причине раствор противопожарной пены необходимо сбрасывать в систему очистки сточных вод в контролируемом режиме. Скорость сброса можно несколько повысить, если будут использованы противопенные или пеногасящие препараты. За сведениями о допустимой скорости сброса отработанной пены в канализацию и эффективных противопенных или пеногасящих препаратах следует обратиться к поставщикам концентрата пены.

F.9.3 Устойчивость поверхностно-активных веществ. Поверхностно-активные вещества могут разлагаться под действием микроорганизмов медленно и/или только частично. Известно, что фторсодержащие поверхностно-активные вещества очень устойчивы к химическому и биологическому разложению. Это означает, что если не содержащая фтора часть таких веществ может разложиться, их часть, содержащая фтор, по всей вероятности, останется целой. Это означает, что и после полной утилизации отработанной противопожарной пены ее остатки могут снова вспениться, если их встряхнуть. Кроме того, такие вещества могут оказаться в той или иной степени токсичными для обитающих в воде организмов, если их не разбавить в достаточной степени.

Ф.9.4 Способность поверхностно-активных веществ к миграции. Как показали испытания и опыт, некоторые поверхностно-активные вещества или их остатки могут просачиваться по крайней мере через некоторые виды почв. Стойкость некоторых поверхностно-активных веществ к биологическому разложению делает способность таких веществ к миграции фактором риска. В то время как легко разлагаемое химическое соединение, скорее всего, должно разложиться по мере того, как оно просачивается сквозь почву, с некоторыми поверхностно-активными веществами этого не происходит. Таким образом, если поверхностно-активным веществам позволить впитаться в землю, они не связываются с составными элементами почвы и могут в конечном счете попасть в грунтовые воды или просочиться из земли в открытые водоемы. Если при этом поверхностно-активные вещества не были в достаточной степени разбавлены, они могут вспениться или создать проблемы своей токсичностью. Поэтому при учебных занятиях недопустимо позволять отработанной пене непрерывно впитываться в почву, особенно в тех местах, где источники воды могут быть загрязнены.

Ф.9.5 Экологические нормативные документы о фторсодержащих поверхностно-активных веществах. Фторсодержащие поверхностно-активные вещества и родственные им фторсодержащие полимеры используются не только при изготовлении противопожарной пены, но и в других сферах производства – при изготовлении бумаги и упаковки, текстиля, дублении кожи и обработке ковров, а также при изготовлении покрытий. Некоторые из этих фтористых соединений и/или продукты их постепенного разложения были обнаружены в живых организмах, что вызвало озабоченность государственных органов, ведающих защитой окружающей среды по всему миру, и привело к принятию как предусмотренных, так и не предусмотренных нормативными актами мер, направленных на уменьшение выбросов таких веществ в окружающую среду. Главной целью этих мер были фтористые соединения, содержащие восемь атомов углерода (С8) или более, например, перфтороктансульфонат (ПФОС) и перфтороктановая кислота (ПФОК).

Для производства фторсодержащих поверхностно-активных веществ, содержащихся в противопожарной пене, фирма 3М использует уникальный технологический процесс. Этот процесс называется электрохимическим фторированием, и производимые с его помощью фтористые соединения содержат ПФОС и разлагаются до него. Фирма 3М прекратила производство пены на основе ПФОС в 2002, и нормативные акты, принятые в США, Канаде и Евросоюзе, запрещают производство новой продукции с использованием ПФОС. Нормативные акты, выпущенные Управлением защиты окружающей среды США, не налагают ограничений на использование имеющихся запасов пены на основе ПФОС в США. Принятые ЕС и Канадой нормативные акты требуют вывести имеющиеся запасы пены на основе ПФОС из эксплуатации, соответственно, в 2011 и 2013 году. Излишние запасы концентрата пены на основе ПФОС могут быть уничтожены сжиганием при высоких температурах на любом сертифицированном предприятии по утилизации токсичных отходов.

В настоящее время все производители противопожарной пены используют при производстве фторсодержащих поверхностно-активных веществ процесс, называемый теломеризацией. Химические вещества, произведенные с помощью этого процесса, обычно называют теломерами. Пена, изготовленная на основе теломеров, не содержит ПФОС и не выделяет его при разложении. При изготовлении такой пены не применяется ПФОК, однако пена может содержать это вещество в следовых количествах, поскольку оно является загрязнителем, выделяющимся в процессе производства.

Управление защиты окружающей среды США не ввело ограничений на выбросы ПФОК, но разработало программу глобального надзора, в рамках которой фирмы-производители фтористых соединений добровольно согласились уменьшить выбросы ПФОК, прекурсоров ПФОК и более высокомолекулярных соединений, которые ее содержат, на 95% к концу 2010 г. и добиться полной ликвидации выбросов указанных веществ к концу 2015 г. Благодаря этому после 2015 г. используемые в противопожарной пене фтористые соединения, полученные на основе теломеров, скорее всего, будут содержать только шесть атомов углерода (С6) или менее; лишь в этом случае они будут соответствовать программе Управления защиты окружающей среды США. Для этого в период между 2010 и 2015 годами потребуется разработка новых формул большинства используемых в настоящее время пенных средств пожаротушения и, скорее всего, их повторная сертификация.

Регулирующие органы будут продолжать оценивать воздействие фторсодержащих химических соединений на окружающую среду, и возможно, нормативные документы в будущем снова изменятся.

Ф.9.6 Сведение к минимуму выбросов фторсодержащих поверхностно-активных веществ.

В связи с устойчивостью фторсодержащих поверхностно-активных веществ к разложению их выбросы в окружающую среду следует по возможности сводить к минимуму. Для этого необходимо принимать следующие меры:

- (1) Использовать учебную пену, не содержащую фторсодержащих поверхностно-активных веществ
- (2) Принимать меры для сбора, очистки и надлежащей утилизации отработанной пены

- (3) Соблюдать применимые отраслевые стандарты, касающиеся проектирования, монтажа и технического обслуживания систем пенного пожаротушения и огнетушителей
- (4) Сводить к минимуму несанкционированные выбросы пены из стационарных систем пожаротушения путем использования сертифицированных систем обнаружения пожара, включения и управления системой пожаротушения, соответствующих отраслевым стандартам
- (5) Там, где это возможно, рассмотреть возможность очистки собранных сточных вод гранулированным активированным углем или при помощи мембранного процесса (например, обратного осмоса) с тем, чтобы удалить из них фторсодержащие поверхностно-активные вещества до их утилизации.

Приложение G. Метод испытания пенных концентратов, предназначенных для тушения пожаров на море, с целью защиты от факторов риска, связанных с углеводородами

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

G.1 Введение. Описанный ниже метод испытаний был специально разработан для использования в сложных морских условиях. Он разработан на основе Федеральной спецификации 0-F-555C, которая больше не издается. Его особенности заключаются в том, что в ходе этого испытания используется площадка большой площадью, равной 9,29 м² (100 кв. футов), испытывается герметичность пенного покрытия, а через 15 минут после того, как пожар потушен, производится испытание на возможность обратной вспышки. Описанный здесь метод проведения испытаний подразумевает наличие высокого борта, который подвергается воздействию высоких температур; оба указанных условия усложняют испытание, проводящееся по этому методу. При испытаниях по этому методу используется бензин, весьма сложное для испытаний горючее; при этом для каждого испытания требуется использовать свежее горючее. Для описываемого испытания используется квадратный лоток. Геометрическая форма углов этого лотка лучше имитирует сложную конфигурацию стальных конструкций в грузовых трюмах и танках судов, чем круглые лотки для пожарных испытаний, которые используются при испытаниях по другим методам. При испытании по описываемому методу используется стационарный ствол; благодаря этому устраняются любые неточности, вносимые оператором при тушении огня пеной во время испытания.

G.2 Испытательная лаборатория. Испытание может производиться в любой испытательной лаборатории, приемлемой для официальных контролирующих органов.

G.3 Испытательные приборы

G.3.1 Лоток. Лоток для испытания должен быть изготовлен из конструкционной стали толщиной минимум 0,1345 дюйма и размерами 3 м (10 футов) в длину, 3 м (10 футов) в ширину, 0,9 м (3 фута) в глубину. Боковые стенки лотка следует надлежащим образом усилить, чтобы предотвратить их коробление из-за выделяющегося во время испытания тепла.

G.3.2 Ствол. Ствол для испытаний должен быть изготовлен по чертежу, приведенному на Рис. G.3.2. Альтернативные конструкции стола должны быть одобрены официальными контролируемыми органами. Величина потока пены через ствол должна составлять 22,7 л/мин (6,0 галлонов/мин) при давлении на впуске, равном 688,5 кПа (100 фунтов/кв. дюйм). **G.3.3 Горючее** Необходимо вылить не менее 284 л (75 галлонов) бензина на поверхность достаточного количества питьевой воды таким образом, чтобы поверхность топлива находилась на 0,6 м (2 фута) ниже верхней кромки бака. При каждом последующем испытании лоток необходимо полностью опорожнять от топлива и остатков пены от предыдущего испытания. Бензин должен быть промышленным неэтилированным моторным топливом обычного качества с октановым числом между 82 и 93 согласно Федеральной спецификации VV-G-1690. Температура топлива должна быть не менее 21 °C (70 °F). Можно использовать для испытания другие виды топлива при том условии, что его параметры эквивалентны параметрам описанного выше неэтилированного бензина и оно одобрено официальными контролируемыми органами.

G.3.4 Искусственная морская вода. Ее состав должен соответствовать описанию, приведенному в стандарте ASTM D 1141.

G.3.5 Переводные коэффициенты.

1 л/мин./м² = 0,0245 галлона/мин./кв. фут

6 л/мин./м² = 0,147 галлона/мин./кв. фут

3 л/мин./м² = 0,0735 галлона/мин./кв. фут

1 галлон/мин./кв. фут = 40,7 л/мин./м²

0,24 галлон/мин./кв. фут = 9,77 л/мин./м²

G.4 Порядок проведения испытаний.

G.4.1 Тушение огня. Пенный концентрат должен быть подвергнут четырем последовательным огневым испытаниям, в ходе которых он выпускается из ствола со скоростью 22,7 л/мин (6 галлонов/мин.) при манометрическом давлении на впуске, поддерживаемом на уровне 688.5 кПа (100 фунтов/кв. дюйм) ± 13,8 кПа (2 фунта/кв. дюйм) и температуре воды 20 ± 5°C (68 ± 8°F). Температура концентрата должна быть примерно такой же, как и у воды. Два испытания должны выполняться с пресной водой, а два с соленой водой, как описано в разделе G.3.4. Жидкий пенный раствор следует приготовить заранее и применять его с объемной скоростью, равной 3% для 3-процентного пенного раствора, 6% для 6-процентного и так далее. Ствол следует разместить в середине боковой стороны испытательного лотка. Кромка ствола должна находиться на высоте 406,4 мм (16 дюймов) непосредственно над верхней кромкой испытательного лотка. Перед началом применения пены огню следует дать свободно гореть в течение 60 секунд. Струю пены следует направить поперек лотка таким образом, чтобы она попала примерно в середину противоположной боковой стенки лотка в 304,8 мм (12 дюймов) над уровнем горючего; подачу пены следует включить на 5 минут. (Если перед испытанием пена выпускается в лоток, чтобы отцентровать ствол и добиться того, чтобы струя пены попадала точно в намеченную точку на противоположной стенке лотка, то до начала испытания такую пену следует удалить из лотка. Во время испытаний должны производиться следующие действия:

(1) Наблюдения. Наблюдения и записи производятся следующим образом:

- (a) Записать время, необходимое для того, чтобы после пуска пены она накрыла всю поверхность лотка – время «покрытия»
 - (b) Записать время, за которое пламя погаснет, кроме языков, прорывающихся из-под краев слоя пены – «Контрольное» время
 - (c) Записать время, необходимое для того, чтобы пламя было полностью потушено – «время тушения».
- (2) Протокольные записи. Записать наименование производителя, тип пены, коммерческое наименование, номер партии и дату выпуска.

G.4.2 Герметичность. Через 10 минут после окончания выпуска пены следует непрерывно водить над слоем пены горящим факелом. Через четырнадцать минут после окончания нанесения пены горящим факелом следует в течение одной минуты коснуться слоя пены, но не пробить его на глубину, превышающую 12,7 мм (1/2 дюйма). Следует касаться факелом слоя пены в точках с интервалом не менее 0,6 м (2 фута) вдоль боковой лотка, в тех местах, где слой пены выглядит значительно тоньше средней толщины, во всех четырех углах лотка и в случайно выбранных точках по всей площади лотка. Однако факел не следует протаскивать через пену.

G.4.3 Повторное возгорание. Следует использовать один из способов, описанных в пункте G.4.3.1 и G.4.3.2.

G.4.3.1 Способ № 1. Через пятнадцать минут после завершения нанесения пены в слое пены следует проделать отверстие площадью 23,220 мм² (36 кв. дюймов) на расстоянии примерно 0,6 м (2 футов) от края лотка. Открывшуюся поверхность топлива следует вновь поджечь факелом и дать ей гореть в течение 5 минут. Через 5 минут горения определить площадь поверхности, на которую распространилось пламя.

G.4.3.2 Способ № 2. В качестве альтернативы способы № 1 во время испытания герметичности следует ввести в слой пены две тонкостенные трубы диаметром 0,3 м (1 фут) на расстоянии не менее 0,6 м (2 футов) от края лотка и удалить пену изнутри труб. Через 15 минут после окончания нанесения пены открытую поверхность топлива внутри труб следует поджечь факелом и позволить ей гореть в течение 1 минуты. Затем следует убрать первую трубу. Через 4 дополнительные минуты горения определить площадь поверхности, на которую распространилось пламя. Если после удаления трубы пена покрывает открытую поверхность топлива и тушит пламя, следует поджечь топливо внутри второй трубы и дать ему свободно

гореть в течение 1 минуты. Затем следует удалить вторую трубу и определить площадь, на которую распространилось пламя через 20 минут после окончания нанесения пены. Если после удаления второй трубы пена снова покрывает открытую поверхность топлива и тушит пламя, то нет необходимости проводить дальнейшие испытания способности пены гасить повторные возгорания.

G.5 Критерии приемки

G.5.1 Эффективность тушения огня. У пены в том виде, в котором она получена, время покрытия не должно превышать 2 минут, контрольное время – 5 минут, а время полного гашения огня – 5 минут с момента начала нанесения пены.

G.5.2 Герметичность. Слой пены должен защищать топливо под пеной от повторного возгорания горящим факелом в течение срока не менее 15 минут по окончании нанесения пены. Любая вспышка паров топлива над слоем пены должна заканчиваться полным самозатуханием до конца срока испытания. Запишите в подробностях тип, местонахождение и длительность наблюдаемого горения.

Рисунок G.3.2. Ствол для испытаний

Neoprene	Неопрен
54 mm (2 1/8 inch) O.D.	Внешний диаметр 54 мм (2 1/8 дюймов)
32 mm (1 1/4 inch) I.D.	Внутренний диаметр 32 мм (2 1/8 дюймов)
28.6 mm (1 1/8 in) thick	Толщина 28,6 мм (1 1/8 дюймов)
14.3 mm (9/16 in.) gap between tube and body	Зазор между корпусом и трубкой 14,3 мм (9/16 дюймов)
657 mm (25 7/8 in.)	657 мм (25 7/8 дюймов)
511 mm (20 1/8 in.)	511 мм (20 1/8 дюймов)
41.3 mm (1 5/8 in.)	41,3 мм (1 5/8 дюймов)
16 mm (5/8 in.)	16 мм (5/8 дюймов)
76.2 mm (3 in.)	76,2 мм (3 дюймов)
35 mm (1 3/8 in.) dia.	диам. 35 мм (1 3/8 дюймов)
13.5 mm (17/32 in.) dia.	диам. 13,5 мм (17/32 дюймов)
Barrel supporting spider 4 equally spaced, 12.7 mm (1/2 in.) thick brass braze in place	Крестовина, усиливающая ствол 4 установленные через равные промежутки латунные пластины толщиной 12,7 мм (1/2 дюймов) Припаять медно-цинковым припоем на место
32 mm (1 1/4 in.) O.D. brass tubing # 16 gauge B & S	Латунная труба внешним диаметром 32 мм (1 1/4 дюймов) толщиной 2,253 дюймов
Braze	Припаять медно-цинковым припоем
Note: All parts brass, except where shown	Примечание: все детали изготовлены из латуни, если не указано иное
Strainer	Сетка
32 mm (1 1/4 in.) dia	Диам. 32 мм (1 1/4 дюймов)
0,4 mm 0,016 dir holes on 6.4 mm (1/4 inch) staggered	Отверстия диаметром 0,4 мм, расположенные в шахматном порядке с интервалом между центрами

centers - # 24 gauge B & S brass	6,4 мм (1/4 дюймов) – латунь толщиной 0,892»
Swivel and body	Вертлюг и корпус
1 1/2 – 11 1/2 IRS straight thd.	Цилиндрическая резьба стандарта IRS 1 1/2 – 11 1/2
65 mm (2 1/2 in.) dia.	Диам. 65 мм (2 1/2 дюймов)
55 mm (2.171 in.) dia.	Диам. 55 мм (2,171 дюймов)
40 mm (1 1/2 in.) dia.	Диам. 40 мм (1 1/2 дюймов)
22 mm (7/8 in.)	22 мм (7/8 дюймов)
- 14 NF-2 in thd.	Резьба 2 дюйма 14 NF
Wire	Проволока
9.5 mm (3/4 in.)	9,5 мм (3/4 дюймов)
15 mm (1/2 in.)	15 мм (1/2 дюймов)
20 mm (3/4 in.)	20 мм (3/4 дюймов)
25 mm (1 in.)	25 мм (1 дюймов)
6 mm (1/4 in.) IRT	Резьба IRT 6 мм (1/4 дюймов)
16 mm (5/8 in.) deep	Глубина 16 мм (5/8 дюймов)
6 mm (1/4 in.) # 49	6 мм (1/4 дюймов), № 49
47.6 mm (1 7/8 in.)	47,6 мм (1 7/8 дюймов)
Jet	Форсунка
*#26 (0.147) dr.	Толщина #26 (0,147 дюймов) *
3/4 in. R this end	Радиус с этого торца 3/4»
Slot 1.6 mm (1/16 in.) x 1.6 mm (1/16 in.) across face	Шлиц 1,6 мм (1/16 дюймов) x 1,6 мм (1/16 дюймов) поперек торца
22 mm (7/8 in. – 14 NF-2 thd.) undercut last thread	Резьба NF-2 22 м (7/8 дюймов) подрезать последний виток
15 mm (1/2 in.)	15 мм (1/2 дюймов)
4.7 mm (3/16 in.)	4,7 мм (3/16 дюймов)
9.5 mm (3/8 in.)	9.5 мм (3/8 дюймов)
22 mm (7/8 in.)	22 мм (7/8 дюймов)
Receiver	Приемник
5.8 mm A (0.234) dr	Диам. 5,8 мм (0,234 дюймов)
M22 x 1.5 (7/8 in. – 14 NF-2 in.) thd. undercut last thd.	Резьба M22 x 1,5 (7/8» – 14 NF-2 дюймов), подрезать

	последний виток
M19 x 1.5 (3/4 in. – 18 NF-2 in.) thd. undercut last thd.	Резьба M19 x 1,5 (3/4» – 18 NF-2 дюймов), подрезать последний виток
6.4 mm (1/4 in.)	6,4 мм (1/4 дюймов)
32 mm (1 1/4 in.) dia.	Диам. 32 мм (1 1/4 дюймов)
25° included	25° включая
17.5 mm (11/16 in.)	17,5 мм (11/16 дюймов)
36.5 mm (1 7/16 in.)	36,5 мм (1 7/16 дюймов)
6.4 mm (1/4 in.) (taper)	6,4 мм (1/4 дюймов) (на конус)
Cone	Конус
Four 1.6 mm (1/16 in.) dia. brass ware press fit	Четыре диам. 1,6 мм (1/16 дюймов) латунные напрессовать
17.5 mm (11/16 in.)	17,5 мм (11/16 дюймов)
6.4 mm (1/4 in.)	6,4 мм (1/4 дюймов)
14.6 mm (0.576 in.)	14,6 мм (0,576 дюймов)
Cone retaining nut	Гайка крепления конуса
M16 x 1.5 (5/8 in. – 18 NF-2) thd. 1.4 in. deep, bore 14.6 mm (0.578 dia) x 8 mm (5/16 in.) deep	Резьба M16 x 1,5 (5/8» – 18 NF-2 дюймов) на глубину 1/4 мм, отверстие диам. 14,6 мм (0.578 дюймов) x глубину 8 мм (5/16 дюймов)
6.4 mm (1/4 in.) (outside)	6,4 мм (1/4 дюймов) (снаружи)
19.1 mm (3/4 in.) dia.	Диам. 19,1 мм (3/4 дюймов)
12.7 mm (1/2 in.)	12,7 мм (1/2 дюймов)
13.5 mm (17/32 in.) dia	Диам. 13,5 мм (17/32 дюймов)
4.7 mm (3/16 in.)	4,7 мм (3/16 дюймов)
13.5 mm (17/32 in.) dia (minor dia. of taper)	Диам. 13,5 мм (17/32 дюймов) (меньший диам. конуса)

* Значения в метрической системе единиц недоступны

G.5.3 Повторное возгорание.

G.5.3.1 Способ № 1. Слой пены должен предотвращать распространение пламени за пределы площади размером примерно 0,25 м² (2,7 кв. фута).

G.5.3.2 Способ № 2. Площадь, на которую распространилось пламя, не должна превышать 0,25 м² (2,7 кв. фута).

G.6 Качество пены. Проверки качества пены должны производиться с использованием заранее приготовленного пенного раствора из той же партии, что была использована во время огневых испытаний. Проверки кратности пены и стекания 25% ее количества должны производиться, как указано в Приложении D.

G.7 Порядок действий в случае непрохождения испытаний. Рекомендуется считать испытания пройденными в том случае, если четыре испытания подряд дают положительный результат. При непрохождении любого из испытаний проводится повторная серия из четырех испытаний подряд.

Приложение Н. Качество концентрата пены

Настоящее приложение не является частью требований настоящего документа NFPA; оно включено в него исключительно в справочных целях.

H.1. Испытание эффективности тушения огня для материалов класса А. В настоящем приложении описываются испытания, пригодные для определения эффективности тушения огня при пожарах класса А с использованием горючей жидкости, эффективности тушения огня при пожарах класса G и эффективности тушения огня при пожарах, во время которых горит сжиженный природный газ. Назначение этого испытания – создать воспроизводимую ситуацию пожара класса А, при котором требуется, чтобы пена медленно преодолела значительное расстояние для того, чтобы потушить огонь. Время, необходимое для того, чтобы преодолеть это расстояние и образовать слой пены поверх испытательного горючего – это время перемещения пены. В течение времени перемещения пены от пеногенератора до огня пена должна созреть.

Испытание должно проводиться на открытой огороженной площадке или в здании подходящей конструкции и подходящих размеров. Чтобы скорость перемещения пены не была чрезмерно высокой, ширина огороженной площадки или здания, умноженная на 100, должна быть не менее производительности используемого во время испытания пеногенератора в кубических футах в минуту. Высота ограды площадки или стен здания должна быть не менее 3 м (10 футов). Если позволяет текучесть пены, высота может быть меньше. Однако во время испытаний пена не должна ни перетекать через ограду площадки, ни касаться потолка здания. Пеногенератор следует установить в одном конце площадки или здания, а огонь зажечь в 3 м (10 футах) от противоположного конца. Расстояние между пеногенератором и огнем должно быть таким, которое требуется, чтобы время перемещения пены было желаемым (См. рисунок Н.1.)

Пена должна производиться генератором, дающим кратность пены, приблизительно равную той, которую дает генератор, который предполагается установить в системе пожаротушения.

Для огневого испытания используется стопка из восьми стандартных грузовых поддонов из древесины твердых пород размером 1,2 м x 1,2 м (4 фута x 4 фута), высушенных до содержания влаги 5-8% и установленных на подходящие несгораемые подставки высотой не более 610 мм (24 дюймов) от пола. Под поддонами должен быть лоток размером 0,93 м² (10 кв. футов), содержащий 3,8 л (2 галлон) гептана или прямогонного бензина, плавающего на поверхности воды. Расстояние между поверхностью горючей жидкости и нижними досками нижнего поддона должно быть равно приблизительно 305 мм (12 дюймов).

Первое испытание каждой серии должно представлять собой включение пеногенератора без огня с целью определения времени перемещения пены. Через определенные промежутки времени следует фиксировать положение переднего края пены, которая перемещается по полу площадки и здания. Кроме того, следует зафиксировать время, когда пена коснется края лотка. Полученные данные позволят с достаточной точностью оценить, в каком месте будет находиться передний край пены за 3 минуты до того, как пена коснется края лотка.

Рисунок Н.1 Проверка эффективности тушения огня

Building or crib	Здание или огороженная площадка
Foam generator	Пеногенератор
Ignite heptane at this point	Поджечь гептан в этом месте
1,2 m (4 ft)	1,2 м (4 фута)
9 minutes minimum	Не менее 9 минут

3 minutes	3 минуты
$W \times 100 \geq$ generator capacity in cfm.	$W \times 100 \geq$ производительность генератора в куб. футах/мин.
PLAN VIEW	ВИД СВЕРХУ
8 hardwood pallets 5 percent to 8 percent moist	8 поддонов из дерева твердых пород влажностью 5-8%
305 mm (12 in.)	305 мм (12 дюймов)
610 mm (24 in.)	610 мм (24 дюйма)
0.93 m ² (10 ft ²) pan	Лоток площадью 0,93 м ² (10 кв. футов)
3.8 l (1 gal) heptane on water	3,8 л (1 галлон) гептана на поверхности воды
SECTION A-A	РАЗРЕЗ А-А

Затем во время каждого огневого испытания гептан следует поджигать, когда пена достигнет точки, соответствующей 3 минутам до момента ее соприкосновения с лотком. Таким образом, огню дается возможность гореть в течение воспроизводимого промежутка времени длительностью 3 минуты. Это испытание может быть прекращено, когда пена достигнет верхней поверхности деревянных поддонов и будет определено время перемещения пены.

Минимальное время перемещения пены должно составлять 12 минут (150% от максимального времени погружения, равного 8 минутам, согласно Табл. 6.12.7.1). Чтобы испытание считалось успешным с учетом выполнения условия, касающегося времени перемещения пены, пена должна удовлетворительным образом потушить экспериментальный пожар. Пеногенератор должен работать в течение не более 30 минут. Удовлетворительным тушением следует считать отсутствие активного горения стопки поддонов после того, как она будет покрыта пеной.

Н.2 Проверка качества. Температура воздуха и раствора во время испытания должны поддерживаться на уровне 15,6°C – 18,3°C (60°F – 65°F). Лабораторная проверка кратности и стекания, описанная в приведенном ниже списке, найдена пригодной для целей проверки качества:

- (1) Приготовьте пенный раствор.
- (2) Наполните раствором резервуар для пенного раствора.
- (3) Взвесьте резервуар с пенным раствором и навинтите его на прибор.
- (4) Создайте в резервуаре давление величиной 172 кПа (25 фунтов/кв. дюйм).
- (5) Включите вентилятор и откройте заслонку приблизительно на 1/3 полного открытия). (Возможно, позднее заслонку придется отрегулировать, чтобы получить желаемую кратность).
- (6) Откройте электромагнитный клапан. С помощью дозирующего клапана жидкости отрегулируйте давление жидкости до величины в 103 кПа (15 фунтов/кв. дюйм). (Возможно, позднее потребуются повторная регулировка.)
- (7) После начала образования пены за экраном поймите ее первые капли в мензурку. Сохраняйте жидкость в мензурке, чтобы добавить ее к той, что останется в резервуаре для пены.
- (8) Наполните образовавшейся пеной барабан для измерения стекания пены. После того, как барабан заполнится, запустите таймер и закройте электромагнитный клапан.
- (9) Добавьте собранную в п.7 жидкость к раствору пены в резервуаре и снова взвесьте его. Запишите количество использованных миллилитров. 1 г приблизительно равен 2 мл).

- (10) Записывайте количество стекшей из барабана жидкости через каждую минуту в течение 5 минут, а затем записывайте это количество через каждые 10 минут.
- (11) Постройте график стекания жидкости с течением времени и запишите кратность пены.

$$\text{Кратность} = \frac{\text{Объем барабана в мл}}{\text{Общий объем использованной жидкости в мл}}$$

См. Рис. Н.2(a) и Рис. 2(b).

Рисунок Н.2(a) Испытательный пеногенератор для проверки качества пены высокой кратности.

Blower	Вентилятор
Adjustable damper	Регулируемая заслонка
Transparent air cylinder	Прозрачный цилиндр для воздуха
Spray nozzle	Спринклер
Screen	Экран
Liquid psi	Манометр для измерения давления жидкости
Metering valve	Дозирующий клапан
Solenoid valve	Электромагнитный клапан
Bleed valve	Спускной клапан
Solenoid switch	Выключатель электромагнитного клапана
Blower switch	Выключатель вентилятора
Pressure regulator	Редуктор давления
Air supply	Подача воздуха
Foam solution can	Бак для Раствор пенообразователя

Н.3 Испытание эффективности тушения материалов класса В. Назначение этого испытания – создать воспроизводимую ситуацию пожара класса И, при котором требуется, чтобы пена медленно преодолела значительное расстояние для того, чтобы потушить огонь. Время, необходимое для того, чтобы преодолеть это расстояние и образовать слой пены поверх испытательного горючего – это время перемещения пены. В течение времени перемещения пены от пеногенератора до огня пена должна созреть. Испытание должно проводиться на открытой огороженной площадке или в здании подходящей конструкции и подходящих размеров. Чтобы скорость перемещения пены не была чрезмерно высокой, ширина огороженной площадки или здания, умноженная на 100, должна быть не менее производительности используемого во время испытания пеногенератора в кубических футах в минуту. Высота стен огороженной площадки или здания должна быть не менее 3 м (10 футов). Если позволяет текучесть пены, высота может быть меньше. Однако во время испытаний пена не должна ни перетекать через ограду площадки, ни касаться потолка здания. Пеногенератор следует установить в одном конце площадки или здания, а огонь зажечь в 3 м (10 футов) от

противоположного конца. Расстояние между пеногенератором и огнем должно быть таким, которое требуется, чтобы время перемещения пены было желаемым. Пена должна производиться генератором, дающим кратность пены, приблизительно равную той, которую дает генератор, который предполагается установить в системе пожаротушения.

Рисунок Н.2(б) Типичный барабан для проверки кратности и стекания пены высокой кратности.

Note: Drum dimensions can vary ± 5 percent from the typical values shown.	Примечание: размеры барабана могут отличаться от стандартных, показанных на чертеже, на $\pm 5\%$.
559 mm (22 in.)	559 мм (22 дюйма)
838 mm (33 in.)	838 мм (33 дюйма)
Typical capacity:» 18.8 L (5 gal)	Типичная емкость: 18,8 л (5 галлонов)

Огневые испытания с использованием горючей жидкости проводятся с использованием стального лотка квадратной формы площадью 4,6 м² (50 кв. футов) и глубиной 300 мм (12 дюймов), в который налита вода слоем толщиной 100 мм (4 дюйма) и поверх нее слой н-гептана толщиной 50 мм (2 дюйма). Высота бортиков лотка над поверхностью жидкости – 150 мм (6 дюймов). Испытательный лоток устанавливается на полу.

Горючее поджигается и включается генератор пены таким образом, чтобы до того, как пена дойдет до верхней кромки лотка, горючее успело прогореть в течение примерно 1 минуты. Во время испытания измеряется время перемещения пены и ведется наблюдение над тем, был ли погашен огонь.

Минимальное время перемещения пены равно 7,5 минутам.

Чтобы испытание считалось успешным с учетом выполнения условия, касающегося времени перемещения пены, пена должна удовлетворительным образом потушить экспериментальный пожар.

Пеногенератор должен работать в течение не более 15 минут.

Результаты этих испытаний должны быть зафиксированы в формате, показанном в Табл. Н.3.

Н.4. Стандартное испытание с целью оценки работы систем пожаротушения, использующих пену высокой кратности, при тушении горящего сжиженного природного газа. Цель этого стандартного испытания состоит в том, чтобы оценить эффективность систем использующих пену высокой кратности систем пожаротушения при тушении горящего сжиженного природного газа. Определения основных терминов следующие:

- (1) *Время локализации пожара* – это время, прошедшее между началом применения пены и моментом, когда средние уровни излучения на расстоянии, равном 1 1/2 ширины бассейна от центра бассейна, замеренные в направлении поперечного ветра, достигнут величины в 10% от первоначальных стабильных величин без тушения.
- (2) *Расход пены на единицу площади* – это расход вспененной пены в кубических футах в минуту на квадратный фут площади поверхности хранилища сжиженного газа.

Таблица Н.3 Форма протокола испытаний марки пены

№ испытания	Тип пожара	Время запуска пеногенератора после загорания		Время покрытия лотка		Давление на впуске (фунты/кв. дюйм)	Пламени не видно		Пожар локализован		Пожар потушен		Пеногенератор выключен	
		Мин.	Сек.	Мин.	Сек.		Мин.	Сек.	Мин.	Сек.	Мин.	Сек.	Мин.	Сек.

Используется следующее испытательное оборудование:

- (1) Испытательный бассейн, чертеж которого показан на Рис. Н.4
- (2) Четыре широкоугольных радиометра с водяным охлаждением, каждый из которых имеет приборы непрерывной записи показаний
- (3) Метеорологические приборы для измерения температуры и относительной влажности воздуха, а также измерения и записи скорости и направления ветра во время испытаний
- (4) Секундомеры
- (5) Откалиброванное оборудование для измерения расхода воды и пенного концентрата или расхода пены, если он подается в подготовленном состоянии
- (6) Пеногенератор, откалиброванный для определения кривой характеристик давления воды, производительности, кратности и скорости оседания пены.

Испытания производятся следующим образом:

- (1) Перед началом испытаний все испытательные приборы должны быть проверены или откалиброваны.
- (2) Степень разведения пены, дозирование пенного концентрата или расход пенного раствора, если он подается в подготовленном виде, а также давление раствора на впуске пеногенератора должны быть установлены и поддерживаться на одном уровне в течение всего времени испытания.
- (3) Радиометры должны быть установлены так, как показано на Рис. Н.4.
- (4) Как показано на Рис. Н.4, одиночный пеногенератор должен быть установлен по центру наветренной стороны бассейна. Величина расхода пены должна быть установлена и не может изменяться после воспламенения. Вся полученная в пеногенераторе пена должна попасть в испытательный бассейн. Отсчет контрольного времени начинается в момент появления первой видимой пены в месте ее применения.
- (5) Расход воды и пенного концентрата или расход пенного раствора, если он подается в подготовленном состоянии, должны отслеживаться и записываться, чтобы обеспечить надлежащую дозировку и скорость подачи пены.
- (6) В начале испытания скорость ветра не должна превышать 9 узлов (10 миль в час или 16 км/ч), порывами не более 13 узлов (15 миль в час или 24 км/ч). Для обеспечения оптимальных условий с минимальным испарением сжиженного природного газа в бассейне не должно быть стоячей воды.

- (7) В бассейн должно быть выпущено не менее 205 л/м² (5 галлонов/кв. фут) сжиженного природного газа, температура хранения которого должна быть не выше Первого воспламенения сжиженного газа в бассейне должно произойти в течение 30 минут с момента начала его выпуска в бассейн.
- (8) После воспламенения газу следует позволить гореть до стабилизации пламени по показаниям радиометров, но не дольше, чем 45 секунд.
- (9) Затем должна быть выпущена пена и измерено время локализации пожара.
- (10) После локализации пожара следует определить величину расхода пены на единицу площади бассейна, необходимую для локализации пожара. Для этого следует отключить подачу пены и позволить огню разгореться до 25% его первоначальной интенсивности, а затем снова включить подачу пены до тех пор, пока уровень теплового излучения не уменьшится до 10% его первоначальной интенсивности до локализации. Следует повторить не менее трех циклов отключения и включения подачи пены.

Рисунок Н.4 Стандартный бассейн для испытаний пены высокой кратности

Radiometers	Радиометры
1 1/2 pool widths	1 1/2 ширины бассейна
0.3 m (1 ft) maximum	максимум 0,3 м (1 фут)
50.8 cm (20 ft minimum)	50,8 см (минимум 20 футов)
Foam generator	Пеногенератор
PLAN VIEW	ВИД СВЕРХУ
Wind direction (typical)	Направление ветра (типичное)
maximum	Максимум
Wind direction	Направление ветра
Elevation A – A	Вид А-А
LNG	Сжиженный природный газ
203 mm to 305 mm (8 in. to 12 in.)	203 – 305 мм (8-12 дюймов)

В протокол испытаний должны быть включены следующие данные:

- (1) Дата и время проведения испытаний
- (2) Место проведения испытаний
- (3) Наименование испытательной лаборатории
- (4) Модели используемого оборудования и материалов
- (5) Температура и относительная влажность воздуха, скорость и направление ветра, температура и качество воды (питьевая или непитьевая и пресная или соленая), а также общие метеорологические условия для каждого испытания.
- (6) Данные анализа сжиженного природного газа до выпуска в бассейн

- (7) Глубина сжиженного природного газа в бассейне
- (8) Технические характеристики пеногенератора
- (9) Характеристики всех измерительных и записывающих приборов
- (10) Размеры, ориентация и устройство бассейна
- (11) Расход пены, ее кратность и дополнительные измерения
- (12) Кривая, показывающая изменение уровня с течением времени, на которую нанесены контрольные линии и моменты начала и окончания подачи пены во время каждого испытания

Приложение I. Информационные ссылки

I.1 Издания, ссылки на которые содержатся в настоящем стандарте Ссылки на документы или их части, перечисленные в настоящем приложении, содержатся в информационных разделах настоящего стандарта и не являются частью содержащихся в настоящем документе требований, если они также не перечислены в Гл. 2 по иным причинам.

I.1.1 Издания NFPA National Fire Protection Association, 1 Batterymarch Park, Quincy, MA 02169-7471.

NFPA 13, Standard for the Installation of Sprinkler Systems, 2010 edition.

NFPA 16, Standard, for the Installation of Foam-Water Sprinkler and Foam-Water Spray Systems, 2007 edition.

NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code, 2008 edition.

NFPA59A, Standard for the Production, Storage, and Handling of Liquefied Natural Gas (LNG), 2009 edition.

NFPA 70® , National Electrical Code®, 2008 edition.

NFPA 72, National Fire Alarm and Signaling Code, 2010 edition.

NFPA 414, *Standard for Aircraft Rescue and Fire-Fighting Vehicles*, 2007 edition.

NFPA 1901, *Standard for Automotive Fire Apparatus*, 2009 edition.

I.1.2 Прочие издания

I.1.2.1 Издания AGA. American Gas Association, 400 N.

Capitol Street, N.W., Washington, DC 20001.

Project IS-3-1. November 15 1973. LNG Spills on Land.

Project IS-100-1. February 1974. An Experimental Study on the Mitigation of Flammable Vapor Dispersion and Fire Hazards Immediately Following LNG Spills on Land.

I.1.2.2 Издание ASTM ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, P.O. Box C700, West Conshohocken, PA 194282959.

ASTM D 1141, Standard Specifications for Substitute Ocean Water, 1998.

I.1.2.3 Издание IEEE. Institute of Electrical and Electronics Engineers, Three Park Avenue, 17th Floor, New York, NY 10016-5997.

IEEE 45, Recommended Practice for Electric Installations on Shipboard, 1998.

I.1.2.4 Издания ISO. International Organization for Standardization, 1, rue de Varembe, Case Postale 56, CH-1211 Geneve 20 Switzerland.

ISO 9001, Quality Systems- Model for Quality Assurance in Design, Development, Production, Installation, and Servicing, 2000.

ISO 9002, Quality Systems- Model for Quality Assurance, in Production, Installation, and Servicing, 1994.

I.1.2.5 U.S. Издания правительства США. Government Printing Office, Washington, DC 20402.

Federal Specification O-F-555C, *Foam Liquid, Fire Extinguishing Mechanical* (out of print).

Federal Specification W-G-1690, «Gasoline, Automotive, Leaded or Unleaded,» 1989.

Title 60, Code of Federal Regulations, Part 30926.

U.S. Coast Guard Navigation and Vessel Inspection Circulars. 1982. NVTC 11-82, Deck Foam Systems for Polar Solvents.

U.S. Coast Guard Navigation and Vessel Inspection Circulars. 1997. NVIC 11-92, Index of Navigation and Vessel Inspection Circulars (NVICs).

U.S. EPA Comprehensive Environmental Response Compensation & Liability Act (CERCLA), Sections 102(b) and 103(a).

Алфавитный указатель

Copyright © 2009 Национальная ассоциация пожарной безопасности®. Все права защищены.

Авторское право на настоящий алфавитный указатель независимо и отлчно от авторского права на указанные документы. Условия лицензирования документов не применяются к настоящему алфавитному указателю. Запрещается воспроизводить настоящий алфавитный указатель частично или полностью любыми средствами, кроме как с письменного согласия NFPA.

-A-

Применение	Глава I
Область применения	1-3
Эквивалентность	1-5
Цель	1-2
Обратная сила	1-4
Сфера действия	1.1, А. 1.1
Утверждено	
Определение	3.2.1.A.3.2.1
Официальные контролирующие органы (ОКО)	
Определение	3.2.2, А.3.2.2

-C-

Горючая жидкость	
Классификация горючих жидкостей	
Определение	3.3.1.1
Определение	3.3.1
Установки генерирования пены компрессионным методом	Глава. 7
Подача воздуха или азота	7.4
Воздушный компрессор	7.4.6
Технологический воздух	7.4.5
Количество	7.4.1
Основной объем	7.4.1.1
Резерв	7.4.1.2
Регуляторы	7.4.4
Сосуды для хранения	7.4.2
Контроль состояния	7.4.3
Выбор и расположение выпускных устройств установки генерирования пены компрессионным методом	7.14
Устройства для выпуска пены компрессионным методом	7.7
Способ генерирования пены компрессионным методом	7.5
Интенсивность орошения	7.15
Продолжительность тушения	7.16
Распределительные системы	7.6
Фитинги	7.6.2
Трубопровод	7.6.1
Пенный концентрат	7.3
Совместимость пенных концентратов	7.3.6
Качество	7.3.1
Количество	7.3.2
Резерв пенного концентрата	7.3.5
Условия хранения	7.3.4
Ёмкости для хранения	7.3.3
Общие положения'	7.1
Монтаж автоматических извещателей	7.13
Монтаж трубопроводов и фитингов	7.12
Ограничения	7.10
Техническое обслуживание	7.20
Функционирование и управление установкой	7.8
Планы и спецификации	7.18
Проектирование установки	7.11
Расчет работы установки	7.17
' Общие положения	7.17.1
Типы установок	7.9
Испытания и приемка	7.19
Источники водоснабжения	7.2
Проект	7.2.5
Давление	7.2.3
Качественные характеристики	7.2.1
Количество	7.2.2
Хранение	7.2.6
Температура	7.2.4

Водный пенообразователь (AFFF)	
Определение	3.3.12.2, А.3.3.12.2
Определение	3.3.12, А.3.3.12
Пленкообразующий фторпротеиновый пенообразователь (FFFP)	
Определение	3.3.12.3, А.3.3.12.3

Концентрация

Определение	3.3.2, А.3.3.2
Спаренный гидравлический электронасос	
Определение	3.3.3

-D-

Определения	Глава 3
Проектирование для пожара всей поверхности	5.4.2.2
Проектирование для пожара участка уплотнения	5.4.2.3
Основания проектирования	5.4.2.3.4, А.5.4.2.3.4
Дополнительная защита	5.4.2.3.3
Выпускное устройство	
Воздушные инжекционные отводные устройства	
Определение	3.3.4.1
Отводное устройство компрессионной пены	
Определение	3.3.4.2
Определение	3.3.4
Не воздушные инжекционные отводные устройства	
Определение	3.3.4.3, А.3.3.4.3
Выпускное отверстие	
Определение	3.3.5
Стационарное отверстие для выпуска пены	
Определение	3.3.5.1
Выпускное отверстие типа I	
Определение	3.3.5.2, А.3.3.5.2
Выпускное отверстие типа II	
Определение	3.3.5.3

-E-

Эжектор (индуктор)	
Определение	3.3.6, А.3.3.6
Встроенный эжектор	
Определение	3.3.6.1, А.3.3.6.1
Кратность	
Определение	3.3.7
Пояснительный материал	Прил. А

-F-

Пена	
Класс А	
Определение	3.3.8.1
Класс В	
Определение	3.3.8.2
Класс С	
Определение	3.3.8.3
Определение	3.3.8
Легковоспламеняющаяся жидкость	
Определение	3.3.9
Классификация легковоспламеняющихся жидкостей	
Определение	3.3.9.1
Пена	
Пена, получаемая компрессионным способом (CAF)	
Определение	3.3.10.1
Определение	3.3.10, А.3.3.10
Камера пены	
Определение	3.3.11
Пенообразователь	
Спиртостойчивый пенообразователь	
Определение	3.3.12.1.A.3.3.12.1

Пленкообразующая пена	
Определение	3.3.12.4
Фторпротеиновый пенообразователь	
Определение	3.3.12.5.A.3.3.12.5
Пенообразователь средней и высокой кратности	

Определение	3.3.12.6, А.3.3.12.6
Протеиновый пенообразователь	
Определение	3.3.12.7, А.3.3.12.7
Синтетический пенообразователь	
Определение	3.3.12.8
Качество пенообразователя	Прил. Н
Тип пенообразователя	
Определение	3.3.13
Экологические аспекты использования пены	Прил. F
Отчет о тушении пожара пеной	Прил. E
Генераторы пены	
Определение	3.3.14
Генераторы пены — типа воздуходувки	
Определение	3.3.14.2, А.3.3.14.2
Генераторы пены — аспираторного типа	
Определение	3.3.14.1
Нагнетание пены	
Определение	3.3.15
Полуподслойная подача пены	
Определение	3.3.15.1
Подслойная подача пены	
Определение	3.3.15.2
Пенный раствор	
Определение	3.3.16, А.3.3.16
Готовый пенный раствор	
Определение	3.3.16.1
Типы пенных систем	
Установка тушения с генерированием пены компрессионным способом (CAFS)	
Определение	3.3.17.1
Определение	3.3.17
Стационарная система	
Определение	3.3.17.2
Мобильная система	
Определение	3.3.17.3, А.3.3.17.3
Портативная система	
Определение	3.3.17.4
Полустационарная система	
Определение	3.3.17.5, А.3.3.17.5
Пеногенерирующие методы	
Способ генерирования пены компрессионным методом	
Определение	3.3.18.1
Определение	3.3.18, А.3.3.18
-Н-	
Ручная линия	
Определение	3.3.19, А.3.3.19
-И-	
Информационные ссылки	Прил. I
Требования к установке	Глава 9
Промывка	9.2
Насосы пенообразователя	9.1
Средства для подвешивания, подставки и защита трубопроводов	9.6
Требования к шлангам	9.7
Трубопроводы систем подачи пены низкой кратности	9.4
Питание	9.3
Контроллер	9.3.3
Рабочие средства отключения	9.3.4, А.9.3.4
Клапаны систем подачи пены низкой кратности	9.5
Клапаны мембранного бака	9.5.7, А.9.5.7
-Л-	
Промаркированный	
Определение	3.2.3
Включенный в перечень	
Определение	3.2.4, А.3.2.4
Системы генерирования пены низкой кратности для морского применения	Глава 10
Стационарные системы генерирования пены низкой кратности для машинных отделений — 10.2	
Минимальное время выпуска и интенсивности нанесения	5.2.6.5
Ограничения по обратному давлению для подслойной подачи	5.2.6.4, А.5.2.6.4
Расчетные критерии для поверхностного нанесения с использованием стационарных отверстий выпуска пены	5.2.5

Средства управления	10.2.8
Стационарные системы генерирования пены низкой кратности на палубе нефтяных и химических танкеров	10.3
Станция управления	10.3.2
Продолжительность выпуска пены	10.3.5
Производительность основной противопожарной системы	10.3.3, А.10.3.3
Цель	10.3.1, А.10.3.1
Скорость подачи	10.3.4, А.10.3.4
Устройства выпуска пены	10.4, А.10.4
Хранение пенообразователя для системы пенного пожаротушения	10.11
Общие положения	10.1, А.10.1
Компоненты	10.1.3, А.10.1.3
Ручные шланговые линии	10.6
Средства для подвешивания, опоры и защита трубопроводов	10.9
Гидравлические вычисления	10.7
Запорные клапаны	10.8
Водометные стволы	10.5
Водометные стволы	10.5.7
Материалы трубопроводов	10.13
Механизмы подачи	10.12
Испытания и проверки	10.10
Конструкция систем низкой кратности	Глава 5
Участки обвалки — снаружи	5.7, А.5.7
Обвалованные участки огнеопасных или горючих жидкостей, для тушения которых требуется использование спиртоустойчивой пены	5.7.4
Методы применения	5.7.3
Стационарные отверстия для выпуска пены	5.7.3.3, А.5.7.3.3
Стационарные спринклерные системы пенноводного тушения или стволы	5.7.3.4
Стационарные отверстия для выпуска пены на низком уровне	5.7.3.5
Мониторы системы пенотушения	5.7.3.5.4
Ограничения	5.7.3.5.3, А.5.7.3.5.3
Минимальные интенсивности нанесения пены и время выпуска для стационарных отверстий для выпуска пены на обвалованные участки жидких углеводородов	5.7.3.2
Опасности пожара внутри	5.5
Критерии проектирования для резервуаров, содержащих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, внутри помещения, требующих спиртоустойчивой пены	5.5.4
Выпускные отверстия	5.5.2
Минимальное время выпуска и скорость нанесения	5.5.3
Загрузочные эстакады	5.6, А.5.6
Критерии проектирования для пенных систем в виде водометных стволов	5.6.5
Участки, защищаемые водометными стволами	5.6.5.1, А.5.6.5.1
Минимальные интенсивности нанесения пены и время выпуска	5.6.5.3
Критерии проектирования для спринклерных систем пенноводного тушения	5.6.4
Методы защиты	5.6.3
Не обвалованные участки разлива	5.8, А.5.8
Критерии проектирования для защиты разлива горючих углеводородов или легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, для тушения которых требуется использование спиртоустойчивой пены	5.8.1
Крытые резервуары с плавающей крышей для установки снаружи (внутри)	5.4, А.5.4
Резервуары со стационарной (конической крышей) для наружного размещения	5.2.2
Основы проектирования	5.2.2
Критерии проектирования стволов и ручных линий выпуска пены	5.2.4
Расчетные параметры	5.2.4.4
Нормы нанесения пены	5.2.4.2
Ограничения	5.2.1.1
Резервуары, содержащие легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующие применения спиртоустойчивой пены	5.2.4.3, А.5.2.1.3
Критерии проектирования для подслойной подачи	5.2.6
Высота установки отверстий для выпуска пены	5.2.6.3, А.5.2.6.3
Отверстия для выпуска пены	5.2.6.2, А.5.2.6.2
Критерии проектирования для резервуаров, содержащих легковоспламеняющиеся и горючие жидкости, требующих применения спиртоустойчивой пены	5.2.5.3, А.5.2.5.3
Минимальное время выпуска и интенсивности нанесения	5.2.5.3.4
Критерии проектирования для резервуаров, содержащих углеводороды	5.2.5.2

Минимальное время выпуска и скорости подачи	5.2.5.2.2, А.5.2.5.2.2
Стационарные отверстия для выпуска пены	5.2.5.1, А.5.2.5.1
Ограничения	5.2.3, А.5.2.3
Системы для полуподслонной подачи	5.2.7, А.5.2.7
Дополнительная защита	5.2.1
Резервуары с открытой плавающей крышей для размещения снаружи	5.3, А.5.3
Критерии проектирования выпускных отверстий для защиты области уплотнения	5.3.5
Критерии проектирования пенной перемычки	5.3.5.4
Метод уплотнения сверху с использованием обвалки пеной	5.3.5.2, А.5.3.5.2
Конструкция верхней системы уплотнения	5.3.5.3
Метод размещения под первичным уплотнением или щитом защиты от погодных условий	5.3.5.3.5
Система ниже уплотнения или щита защиты от погодных условий	5.3.5.3.6
Критерии проектирования ручной линии выпуска пены для защиты участка уплотнения	5.3.6, А.5.3.6
Критерии проектирования мониторов системы пенотушения для защиты участка уплотнения	5.3.7
Методы противопожарной защиты уплотнения	5.3.4
Основы проектирования	5.3.4.3, А.5.3.4.3
Дополнительная защита	5.3.4.2
Виды ожидаемых пожаров	5.3.3, А.5.3.3
Защита области уплотнения	5.3.3.2
Подслонная и полуподслонная подача пены	5.3.3.1
Дополнительная защита	5.9, А.5.9
Дополнительная защита	5.9.1
Требования к дополнительным шлангам подачи пены	5.9.2
Виды опасностей	5.1, А.5.1

-М-

Техническое обслуживание	Глава 12
Оборудование обнаружения и пуска	12.5
Проверка пенообразователя	12.6
Пеногенерирующее оборудование	12.2, А. 12.2
Компрессионное пеногенерирующее оборудование	12.2.3
Баллоны высокого давления	12.7
Проверка, тестирование и обслуживание	12.1 А.12.1
Инструкции по эксплуатации и обучение	12.8
Трубопроводы	12.3
Фильтры	12.4
Пена средней и высокой кратности	Прил. С
Системы генерирования пен средней и высокой кратности	Глава 6
Подача воздуха	6.9
Системы распределения	6.11
Схема размещения и монтаж трубопроводов и арматуры	6.11.2
Воздуховоды	6.11.3
Трубы и фитинги	6.11.1
Пена для тушения сжиженного природного газа (СПГ)	6.14, А.6.14
Выпуск пены на единицу площади	6.14.2, А.6.14.2
Количество	6.14.3
Схемы пеногенерирующих систем	6.14.3.3, А.6.14.3.3
Проектирование системы	6.14.1, А.6.14.1
Пенообразователь	6.8
Количество	6.8.1
Размещение пеногенерирующих устройств	6.10
Доступность для осмотра и обслуживания	6.10.1
Защита от воздействия	6.10.2, А.6.10.2
Общая информация и требования	6.1, А.6.1
Опасности	6.3, А.6.3
Локальные системы нанесения пены	6.13
Общая информация	6.13.1
Описание	6.13.1.1
Использование	6.13.1.2, А.6.13.1.2

-N-

Насадка	
Определение	3.3.21
Пенная насадка или стационарный пеногенератор	
Определение	3.3.21.1, А.3.3.21.1
Самондуктивная насадка	
Определение	3.3.21.2, А.3.3.21.2

-P-

Общие требования	6.13.2
Характеристики опасности	6.13.3
Степень опасности	6.13.3.1
Требования к пенному тушению легковоспламеняющихся и горючих жидкостей, а также твердых тел	6.13.3.3
Схемы размещения	6.13.3.3.3
Общая информация	6.13.3.3.1
Количество	6.13.3.3.2
Место опасности	6.13.3.2, А.6.13.3.2
Эксплуатация и управление системами	6.7
Сигнализации	6.7.3
Обнаружение пожаров	6.7.1, А.6.7.1
Устройства управления	6.7.4, А.6.7.4
Надзор	6.7.2
Безопасность персонала	6.6, А.6.6
Электрические зазоры	6.6.2, А.6.6.2
Портативные пеногенерирующие устройства	6.15
Характеристики оборудования	6.15.5
Электрооборудование и соединения	6.15.5.2
Шланги	6.15.5.1
Требования к подаче пены	6.15.4
Скорость и продолжительность выпуска пены	6.15.4.1
Одновременное использование портативных пеногенерирующих устройств	6.15.4.1.3
Общая информация	6.15.1
Описание	6.15.1.1
Общие требования	6.15.1.2
Характеристики опасности	6.15.2
Расположение и интервал	6.15.3
Обучение	6.15.6, А.6.15.6
Системы защиты от одной или нескольких опасностей	6.5
Системы обводнения. Общая информация	6.12
Применение	6.12.2, А.6.12.2
Описание	6.12.1
Требования к пенам	6.12.5
Глубина нагнетания пены	6.12.5.2
Пены высокой кратности	6.12.5.2.1
Пены средней кратности	6.12.5.2.2
Общая информация	6.12.5.1
Общие требования	6.12.3
Обеспечения объема пены высокой кратности, нагнетаемой погружением	6.12.10, А.6.12.10
Размещение	6.12.10.5
Метод	6.12.10.3
Капитальный ремонт	6.12.10.4, А.6.12.10.4
Количество	6.12.9
Производительность пены	6.12.8, А.6.12.8
Пена высокой кратности	6.12.8.2
Расчет	6.12.8.2.3
Пена средней кратности	6.12.8.1
Время погружения для пены высокой кратности	6.12.7, А.6.12.7
Объем погружения для пены высокой кратности	6.12.6
Общие характеристики обводнения конструкции	6.12.4
Утечка	(6.12.4.1, А.6.12.4.1)
Отверстия	6.12.4.1.1
Вентиляция	6.12.4.1.2
Типы систем	6.4
Использование и ограничения	6.2
Водометный ствол	
Определение	3.3.20
Стационарный водометный ствол (пушка)	
Определение	3.3.20.1, А.3.3.20.1
Портативный водометный ствол (пушка)	
Определение	3.3.20.2
Напорный пеногенератор (с высоким обратным давлением или принудительного типа)	
Определение	3.3.22, А.3.3.22
Дозирование	
Дозирование с насосом типа сбалансированного давления	
Определение	3.3.23.1, А.3.3.23.1
Определение	3.3.23
Дозирование с нагнетательным насосом с переменной производительностью	
Определение	3.3.23.2, А.3.3.23.2
Методы дозирования для систем пенного пожаротушения	
Определение	3.3.24

Насос дозатор (дозирование рядом с насосом)	
Определение.....	3.3.25, А.3.3.25
-I-	
Справочные публикации	Глава 2
Общая информация	2.1
Публикации NFPA.....	2.2
Прочие публикации.....	2.3
Ссылки на выдержки в обязательных разделах	2.4
-S-	
Должен	
Определение.....	3.2.5
Следует	
Определение.....	3.2.6
Спецификации и планы	Глава 8
Утверждение планов	8.1, А.8.1
Планы	8.3
Спецификации	8.2
Стандарт	
Определение.....	3.2.7
Сводная информация по защите резервуара для хранения	Прил. В
Поток	
Определение.....	3.3.26
Шланговый поток пены	
Определение	3.3.26.1
Поток пены от водометного ствола	
Определение	3.3.26.2
Компоненты системы и типы системы	Глава 4
Совместимость пенообразователя	4.4
Совместимость пенообразователей.....	4.4.1
Совместимость пенообразователя с сухими химическими реагентами	4.4.2, А.4.4.2
Насосы подачи пенообразователя.....	4.6, А.4.6
Пенообразователи	4.3
Хранение пенообразователя	4.3.2
Дополнительная подача	4.3.2.6
Резервуары хранения пенообразователя	4.3.2.3
Подача пенообразователя	4.3.2.5
Нормы расхода пенообразователя	4.3.2.5.1
Резервная подача пенообразователя.....	4.3.2.5.2
Количество	4.3.2.2, А. 4.3.2.2
Условия хранения	4.3.2.4
Средства для хранения	4.3.2.1
Типы пенообразователя	4.3.1

Дозирование пены.....	4.5
Общая информация.....	4.1.A.4.1
Эксплуатация и управление систем	4.9
Автоматические системы.....	4.9.2
Оборудование автоматического обнаружения.....	4.9.2.5, А.4.9.2.5
Система обнаружения	4.9.2.8
Оборудование	4.9.4
Системы с ручным управлением.....	4.9.3
Методы активации.....	4.9.1
Трубопровод.....	4.7
Арматура.....	4.7.3
Трубопровод системы пенного пожаротушения	4.7.2
Соединения труб и арматуры	4.7.4
Материалы труб	4.7.1
Фильтры.....	4.7.5
Клапаны.....	4.7.6, А.4.7.6
Типы системы	4.8
Водоснабжение.....	4.2
Насосы подачи воды и пенообразователя.....	4.2.2
Подача воды, включая готовый раствор.....	4.2.1
Проектирование	4.2.1.5
Давление.....	4.2.1.3
Качество.....	4.2.1.1, А.4.2.1.1
Количество	4.2.1.2, А.4.2.1.2
Хранение.....	4.2.1.6
Температура.....	4.2.1.4, А.4.2.1.4

-T-

Резервуар	
Мембранный бак со сбалансированным давлением	3.3.27.1
Определение	3.3.27
Определение	3.3.27.2, А.3.3.27.2
Бак-дозатор с помощью давления	3.3.27.2, А.3.3.27.2
Определение	3.3.27.2, А.3.3.27.2
Методы испытания для пенообразователей морского пожаротушения для защиты углекислотных источников опасности	Прил. G
Испытания и приемка	Глава 11
Приемные испытания.....	11.3, А. 11.3
Утверждение систем пен низкой, средней и высокой кратности..	11.7
Разгрузочные испытания.....	11.6, А. 11.6
Промывка после установки	11.2
Проверка и визуальный осмотр	11.1
Эксплуатационные испытания.....	11.5
Испытания давлением.....	11.4
Восстановление системы.....	11.8
Испытания физических свойств пены низкой кратности	Прил. D