



ГК «ПОЖНЕФТЕХИМ» • ООО «Пожнефтехим»
196006, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 130, литер А, пом. 17Н
+7 (812) 309 9109 • mail@pnx-spb.ru • www.pnx-spb.ru



Рекомендации по определению необходимого количества пенообразователя на объекте

Разработал:

Технический директор ГК «Пожнефтехим»

С.А. Панов

Заместитель технического директора
по проектированию и развитию

Ю.К. Потеряев

Ведущий менеджер проекта

Т.В. Потапенко

ГК «Пожнефтехим» © Copyright Все права защищены

Документ разработан в 2016 г., вер. 2 от 21.06.2021

Москва

ООО «Пожнефтехим». Основано в 2004 году

Оборудование и пенообразователи для пожаротушения. Проектирование систем пожаротушения
ИНН 7810315876 КПП 781001001 ОГРН 1047815006524 ОКВЭД 71.12.12, 29.24.2, 45.31, 45.33, 45.34, 51.14.2, 51.17, 74.30.9, 80.42



Содержание

1 Основные положения -----	3
2 Методика расчета количества пенообразователя, необходимого на объекте-----	6
2.1 Определение объемной концентрации пенообразователя, применяемого на объекте ----	6
2.2 Определение расчетного количества пенообразователя-----	6
2.3 Определение количества пенообразователя, предназначенного для получения раствора на заполнение сухих трубопроводов установки пенного пожаротушения -----	7
2.4 Определение резерва пенообразователя для хранения в емкостях установки пожаротушения-----	8
2.5 Определение запаса пенообразователя-----	9
2.6 Определение общего количества пенообразователя на объекте-----	10
3 Примеры расчета -----	11
3.1 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта склада нефти и нефтепродуктов-----	11
3.2 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта, оснащенного установкой пенного пожаротушения согласно СП 485.1311500.2020 -----	13
3.3 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта, оснащенного установкой пожаротушения высокократной пеной согласно СП 485.1311500.2020 -----	15
Литература -----	20
Приложение 1. Разъяснения ВНИИПО о выборе типа пенообразователя для тушения пеной высокой кратности-----	21



Рекомендации разработаны на основе анализа терминологии общегосударственных нормативных документов РФ, с учетом различных требований по расчетам требуемого количества пенообразователя на объектах, связанных с обращением ЛВЖ и ГЖ. Рекомендации направлены на систематизацию информации, размещенной в различной нормативной документации, и являются пособием для проектировщиков, служб эксплуатации, отделов снабжения и т.п.

1 Основные положения

1.1 Первым этапом определения необходимого количества пенообразователя, который требуется на объекте, является правильная трактовка различных терминов и определений, которые отражены в различных нормативных документах, а именно:

- расчетное количество пенообразователя;
- резерв пенообразователя;
- запас пенообразователя.

1.2 Согласно ГОСТ 12.1.033-81 «Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения» п. 15 таблицы «огнетушащее вещество» - вещество, обладающее физико-химическими свойствами, позволяющими создать условия для прекращения горения.

Соответственно, пенообразователь относится к огнетушащим веществам, так как при его добавлении в воду в процентном соотношении согласно ГОСТ Р 505658 «Пенообразователи для тушения пожаров. Общие технические требования и методы испытаний», п.3.19 создается раствор, предназначенный для прекращения горения.

1.3 Согласно ГОСТ 12.3.046-91 «Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования» (приложение, п.8) и СП 485.1311500.2020 «Системы противопожарной защиты. Установки пожарной сигнализации и пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования», п. 3.58 и п.3.59:

- «расчетное количество огнетушащего вещества» - количество огнетушащего вещества (или компонентов для его приготовления), определенное в соответствии с требованиями нормативных документов.

- «резерв огнетушащего вещества» - требуемое количество огнетушащего вещества (или компонентов для его приготовления), готовое к немедленному применению для повторного включения установки в рабочий режим на расчетное время тушения;



1.4 Согласно ГОСТ 12.3.046-91 (приложение, п.9) «запас огнетушащего вещества» - требуемое количество огнетушащего вещества, хранящееся на объекте в целях оперативного восстановления зарядов огнетушащего вещества в установках пожаротушения.

Согласно СП 485.1311500.2020, п. 3.20 «запас огнетушащего вещества» - требуемое количество огнетушащего вещества или компонентов для его приготовления, хранящиеся на объекте защиты или в сервисной организации в целях оперативного восстановления его расчетного количества или резерва.

1.5 При определении объема раствора пенообразователя для установок пенного пожаротушения следует дополнительно учитывать вместимость трубопроводов пенной установки пожаротушения (СП 485.1311500.2020 п. 6.9.19).

Согласно СП 155.13130-2014 п. А.9 для стационарных установок пожаротушения с сухими растворопроводами следует учитывать потребность в дополнительном количестве раствора пенообразователя для первоначального наполнения сухих растворопроводов.

1.6 С учетом необходимости проведения приемочных испытаний в позиции «запас пенообразователя» рекомендуется предусматривать дополнительное количество в размере 30%.

Необходимость проведения испытаний отражена в РД 25.964-90 «Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ» п. 2.6. Работы по первичному обследованию состоят из:

- проверки наличия эксплуатационной, проектной и приемосдаточной документации;
- проверки соответствия монтажа ТС и установки в целом рабочему проекту (акту обследования);
- проверки работоспособности ТС и установки в целом.



1.7 Таким образом, с учетом приведенных терминов и определений на объекте следует предусматривать, пенообразователь согласно сводной таблице 1.

Таблица 1

Наименование требуемого количества пенообразователя	Место хранения	Нормативное обоснование
Расчетное количество пенообразователя	 <p>Хранение в емкостях установки пожаротушения.</p>	ГОСТ 12.3.046-91 (приложение), СП 485.1311500.2020, п. 3.58
Количество пенообразователя, предназначенное для получения раствора на заполнение трубопроводов установки пенного пожаротушения		СП 485.1311500.2020 п. 6.9.19
Резерв пенообразователя		ГОСТ 12.3.046-91 (приложение), СП 485.1311500.2020 п.3.59
Запас пенообразователя	 <p>Хранение на складе объекта.</p>	ГОСТ 12.3.046-91 (приложение) СП 485.1311500.2020, п. 3.20
Пенообразователь для проведения испытаний		РД 25.964-90 п. 2.6



2 Методика расчета количества пенообразователя, необходимого на объекте

2.1 Определение объемной концентрации пенообразователя, применяемого на объекте

Пенообразователи, согласно ГОСТ Р 50588-2012, могут выпускаться с показателем объемной концентрации в рабочем растворе от 0,5 до 6%. Данный показатель – концентрация пенообразователя, которую нужно создать в рабочем растворе, чтобы получить рабочий раствор пенообразователя для получения огнетушащей пены. Чем меньше значение объемной концентрации пенообразователя, тем больше его концентрированность, тем меньше его необходимо для получения рабочего раствора. Следовательно, тем меньше габариты емкостей хранения пенообразователя установки пожаротушения, площади насосных, пенодозаторных, складов, транспортные расходы.

Более подробная информация содержится в каталоге ГК «Пожнефтехим» раздел 4, подраздел 8, пункт 4.

2.2 Определение расчетного количества пенообразователя

Для определения расчетного количества пенообразователя следует определить максимальный расход раствора пенообразователя и время тушения пожара (подачи пены).

Таблица 2. Нормативные ссылки для определения расхода раствора пенообразователя и времени тушения пожара (подачи пены)

Функциональное назначение объекта (здания, сооружения, помещения)	Нормативные ссылки для определения расчетного количества пенообразователя
Объекты на территории складов нефти и нефтепродуктов	СП 155.13130.2014 п. 13.2.11 и приложение А.
Объекты, защищаемые установками пенного пожаротушения согласно СП 485.1311500.2020	СП 485.1311500.2020. Раздел 6
Объекты, защищаемые установками пожаротушения высокократной пены	СП 485.1311500.2020. Раздел 7

При тушении пеной по площади для определения расчетного количества пенообразователя применяется формула:

$$V_{\text{ПО}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{туш}} * K}{100 * 1000}$$



$V_{\text{по}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

При объемном тушении высокократной пеной применяется методика, изложенная в СП 485.1311500.2020, приложение Б2.

Примечание. Тип пенообразователя, применяемого при тушении высокократной пеной, следует определять с учетом п. 7.3.1.2 СП 485.1311500.2020 [3] и разъяснений ВНИИПО (Приложение 1). Согласно п. 7.3.1.8 СП 485.1311500.2020 [3] Установки должны быть снабжены фильтрующими элементами, установленными на питающих трубопроводах перед распылителями, размер фильтрующей ячейки должен быть меньше минимального размера канала истечения распылителя.

Методика расчета фактического расхода по раствору установки пожаротушения изложена в отдельных рекомендациях.

2.3 Определение количества пенообразователя, предназначенного для получения раствора на заполнение сухих трубопроводов установки пенного пожаротушения

При отсутствии точных данных по протяженности и диаметрам трубопроводов рекомендуется расчет производить по максимальному значению инерционности подачи раствора пенообразователя (СП 485.1311500.2020, п.6.2.5, п.7.3.1.4, СП 155.13130.2014, п.А.4) – не более 180 сек.

$$V_{\text{ПОТП}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{зап}} * K}{100 * 1000}$$

$V_{\text{ПОТП}}$ – количество пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{зап}}$ – время заполнения сухих трубопроводов (с). Максимальное значение – 180 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)



При наличии данных по внутреннему объему трубопроводов количество пенообразователя определяется по формуле:

$$V_{\text{ПОТП}} = \frac{V_{\text{ТП}} \cdot K}{100}$$

$V_{\text{ПОТП}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м³)

$V_{\text{ТП}}$ – внутренний объем сухих трубопроводов (м³)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

2.4 Определение резерва пенообразователя для хранения в емкостях установки пожаротушения

Резерв пенообразователя определяется согласно требованиям нормативных документов, выдержки из которых приведены в таблице 3. Резерв пенообразователя должен быть готов к немедленному использованию, поэтому, как правило, хранится в установке пожаротушения.

Таблица 3. Выборка нормативных требований для определения резерва пенообразователя

Нормативные ссылки для определения пенообразователя	Содержание требований
СП 485.1311500.2020, [3], п. 6.9.18	Для установок пенного пожаротушения необходимо предусматривать (кроме расчетного) 100 %-ный резерв пенообразователя. Допускается хранение расчетного и резервного объема пенообразователя в одной емкости. Резерв пенообразователя при его хранении в отдельной емкости должен автоматически подаваться при отсутствии подачи расчетного (основного) объема пенообразователя.
СП 485.1311500.2020, [3] п. 7.3.1.11	В установках кроме расчетного количества должен быть 100% резерв пенообразователя.
ГОСТ 12.3.046-91, [2], П.15	Пенные и газовые АУП должны иметь 100 %-ный резерв огнетушащего вещества.
ВНТП 3-85, [8], п. 6.111	Запас* пенообразователя и воды или водного раствора пенообразователя на пенной установке должен обеспечивать действие установки в течение



	<p>трехкратного расчетного времени тушения одного пожара (не менее 30 мин) и приниматься при установленном расходе дозирования пенообразователя или его раствора с коэффициентом $K = 1,2-1,3$.</p>
--	--

Примечание:

** Подразумевается объем пенообразователя, хранящегося в установке пенного пожаротушения, то есть расчетное количество пенообразователя и двухкратный резерв пенообразователя.*

В компаниях НК Роснефть и АК Транснефть разработаны стандарты компании, определяющие методику расчета количества резерва пенообразователя на объектах.

Согласно стандарту компании «Требования к проектированию систем противопожарной защиты на объектах ОАО «НК «Роснефть» №ПЗ-05 С-0208 пп. 4.1.15, 4.2.1.6, 4.3.30, 4.4.15, 4.5.23, 16.15 и приложениям А, Б, В, Д, Е, Ж резерв пенообразователя должен быть равен двухкратному объему расчетного количества пенообразователя. Кроме этого, согласно п. 4.7.6.6 необходимо учитывать погрешность системы дозирования, которая должна быть не более 30%.

Согласно РД-13.220.00-КТН-142-15 АК «Транснефть» п. 7.18 и приложений Б, Г, Е, И, К, Л, резерв пенообразователя должен быть равен двухкратному расчетному количеству пенообразователя.

2.5 Определение запаса пенообразователя

Согласно п. 14 ГОСТ 12.3.046-91 «АУП, кроме водяных, должны быть обеспечены 100 %-ным, по отношению к расчетному, запасом огнетушащего вещества». Так как при тушении может быть использован не только расчетный объем пенообразователя, но и резерв, то объем запаса определяется как сумма расчетного объема и резерва и равен двухкратному расчетному объему с учетом количества пенообразователя, необходимого для заполнения сухотрубных участков.

$$V_{\text{Поз}} = V_{\text{По}} * 2 + V_{\text{Потп}}$$

$V_{\text{Поз}}$ – объем запаса пенообразователя (м³)

$V_{\text{По}}$ – расчетное количество пенообразователя (м³)

$V_{\text{Потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м³)



Для складов нефти и нефтепродуктов в п. 13.2.7 СП 155.13130.2014 устанавливается дополнительное требование к количеству минимального запаса пенообразователя «Независимо от типа установки пожаротушения нормативный запас пенообразователя и воды на приготовление раствора следует принимать из условия обеспечения трехкратного расхода раствора на один пожар».

Для объектов сбора, транспорта и подготовки нефти нефтяных месторождений в ВНПП 3-85 п. 6.111 устанавливается требование 100% запаса пенообразователя от хранимого в установке пенного пожаротушения, что составляет трехкратное расчетное количество.

Таким образом, запас должен быть равен:

$$V_{\text{Поз}} = V_{\text{По}} * 3 + V_{\text{Потп}}$$

$V_{\text{Поз}}$ – объем запаса пенообразователя (м^3)

$V_{\text{По}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$V_{\text{Потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

Примечание: В компаниях НК Роснефть и АК Транснефть разработаны стандарты компании, определяющие методику расчета количества запаса пенообразователя на объектах.

Согласно стандарту компании «Требования к проектированию систем противопожарной защиты на объектах ОАО «НК «Роснефть» №ПЗ-05 С-0208 приложениям А, Б, В, Д, Е, Ж запас пенообразователя должен быть равен трехкратному объему расчетного количества пенообразователя. Кроме этого, согласно п. 4.7.6.6 необходимо учитывать погрешность системы дозирования, которая должна быть не более 30%.

Согласно РД-13.220.00-КТН-142-15 АК «Транснефть» приложений Б, Г, Е, И, запас пенообразователя должен быть равен трехкратному расчетному количеству пенообразователя умноженному на коэффициент 1,125, согласно приложений К, Л, запас пенообразователя должен быть равен трехкратному расчетному количеству пенообразователя.

2.6 Определение общего количества пенообразователя на объекте

Общее количество пенообразователя складывается из объема пенообразователя в установке пожаротушения, объема пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний и запаса пенообразователя.

$$V_{\text{ПоОбщ}} = V_{\text{ПоУст}} + V_{\text{ПоИсп}} + V_{\text{Поз}}$$

$V_{\text{ПоОбщ}}$ – общее количество пенообразователя на объекте



$V_{\text{Поруст}}$ – количество пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{ПОисп}}$ – количество пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3 Примеры расчета

3.1 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта склада нефти и нефтепродуктов

3.1.1 Исходные данные.

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с) = 140 л/с

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с) = 600 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%) = 1%

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

3.1.2 Определение расчетного количества пенообразователя.

$$V_{\text{ПО}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{туш}} * K}{100 * 1000} = \frac{140 * 600 * 1}{100 * 1000} = 0,84 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПО}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.1.3 Определение резерва пенообразователя.

Резерв пенообразователя не зависит от типа установки и защищаемого объекта, равен 100% расчетного количества

$$V_{\text{пор}} = V_{\text{ПО}} = 0,84 \text{ м}^3$$

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя (м^3)

$V_{\text{ПО}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

3.1.4 Определение количества пенообразователя, необходимого для заполнения сухотрубов.

Так как в исходных данных нет информации об объеме сухих участков трубопровода, расчет проводим по формуле



$$V_{\text{ПОТП}} = \frac{Q_{\text{ФАКТ}} * t_{\text{ЗАП}} * K}{100 * 1000} = \frac{(140 * 180 * 1)}{100 * 1000} = 0,252 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОТП}}$ – количество пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

$Q_{\text{ФАКТ}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{ЗАП}}$ – время заполнения сухих трубопроводов (с). Максимальное значение – 180 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.1.5 Определение объема пенообразователя установки пожаротушения.

Объем пенообразователя установки пожаротушения складывается из расчетного количества пенообразователя, резерва и количества, необходимого для заполнения сухотрубных участков.

$$V_{\text{ПОУСТ}} = V_{\text{ПО}} + V_{\text{ПОР}} + V_{\text{ПОТП}} = 0,84 + 0,84 + 0,252 = 1,932 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОУСТ}}$ – объем пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{ПО}}$ – расчетный объем пенообразователя

$V_{\text{ПОР}}$ – резерв пенообразователя

$V_{\text{ПОТП}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухотрубных участков.

3.1.6 Пенообразователь для проверки работоспособности установки при приемо-сдаточных испытаниях.

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

$$V_{\text{ПОИСП}} = V_{\text{ПО}} * 0,3 = 0,84 * 0,3 = 0,252 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОИСП}}$ – объем пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.1.7 Определение запаса пенообразователя.

Для складов нефти и нефтепродуктов запас равен трехкратному расчетному количеству.

$$V_{\text{ПОЗ}} = V_{\text{ПО}} * 3 + V_{\text{ПОТП}} = 0,84 * 3 + 0,252 = 2,772 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОЗ}}$ – объем запаса пенообразователя (м^3)

$V_{\text{ПО}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)



$V_{\text{ПОТП}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

3.1.8 Определение общего количества пенообразователя на объекте.

Общее количество пенообразователя складывается из объема пенообразователя в установке пожаротушения, объема пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний и запаса пенообразователя.

$$V_{\text{ПОобщ}} = V_{\text{ПОуст}} + V_{\text{ПОисп}} + V_{\text{ПОз}} = 4,956 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОобщ}}$ – общее количество пенообразователя на объекте

$V_{\text{ПОуст}}$ – количество пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{ПОисп}}$ – количество пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.2 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта, оснащенного установкой пенного пожаротушения согласно СП 485.1311500.2020

3.2.1 Исходные данные.

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с) = 140 л/с

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с) = 600 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%) = 1%

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

3.2.2 Определение расчетного количества пенообразователя.

$$V_{\text{ПО}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{туш}} * K}{100 * 1000} = \frac{140 * 600 * 1}{100 * 1000} = 0,84 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПО}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.2.3 Определение резерва пенообразователя.

Резерв пенообразователя не зависит от типа установки и защищаемого объекта, равен 100% расчетного количества



$$V_{\text{пор}}=V_{\text{по}}=0,84 \text{ м}^3$$

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя (м^3)

$V_{\text{по}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

3.2.4 Определение количества пенообразователя, необходимого для заполнения сухотрубов.

Так как в исходных данных нет информации об объеме сухих участков трубопровода, расчет проводим по формуле:

$$V_{\text{потп}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{зап}} * K}{100 * 1000} = (140 * 180 * 1) / 100 * 1000 = 0,252 \text{ м}^3$$

$V_{\text{потп}}$ – количество пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{зап}}$ – время заполнения сухих трубопроводов (с). Максимальное значение – 180 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.2.5 Определение объема пенообразователя установки пожаротушения.

Объем пенообразователя установки пожаротушения складывается из расчетного количества пенообразователя, резерва и количества, необходимого для заполнения сухотрубных участков.

$$V_{\text{поуст}}=V_{\text{по}}+V_{\text{пор}}+V_{\text{потп}}=0,84+0,84+0,252=1,932 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поуст}}$ – объем пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{по}}$ – расчетный объем пенообразователя

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя

$V_{\text{потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухотрубных участков.

3.2.6 Пенообразователь для проверки работоспособности установки при приемо-сдаточных испытаниях.

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

$$V_{\text{поисп}}=V_{\text{по}}*0,3=0,84*0,3=0,252 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поисп}}$ – объем пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.



3.2.7 Определение запаса пенообразователя.

Для автоматических установок пожаротушения запас пенообразователя должен восполнять количество пенообразователя в установке пожаротушения.

$$V_{\text{Поз}} = V_{\text{Пост}} = V_{\text{По}} * 2 + V_{\text{Потп}} = 0,84 * 2 + 0,252 = 1,932 \text{ м}^3$$

$V_{\text{Поз}}$ – объем запаса пенообразователя (м^3)

$V_{\text{По}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$V_{\text{Потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

3.2.8 Определение общего количества пенообразователя на объекте.

Общее количество пенообразователя складывается из объема пенообразователя в установке пожаротушения, объема пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний и запаса пенообразователя.

$$V_{\text{Пообщ}} = V_{\text{Пост}} + V_{\text{Поисп}} + V_{\text{Поз}} = 4,116 \text{ м}^3$$

$V_{\text{Пообщ}}$ – общее количество пенообразователя на объекте

$V_{\text{Пост}}$ – количество пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{Поисп}}$ – количество пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.3 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта, оснащенного установкой пожаротушения высокократной пеной согласно СП 485.1311500.2020

3.3.1 Исходные данные

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с) = 27 л/с

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с) = 600 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%) = 6%

$V_{\text{тп}}$ – внутренний объем сухих трубопроводов = 2,25 м^3

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

3.3.2 Определение расчетного количества пенообразователя

$$V_{\text{По}} = \frac{Q_{\text{факт}} * t_{\text{туш}} * K}{100 * 1000} = \frac{27 * 600 * 6}{100 * 1000} = 0,972 \text{ м}^3$$

$V_{\text{По}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)



$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{\text{туш}}$ – время тушения (с)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.3.3 Определение резерва пенообразователя

Резерв пенообразователя не зависит от типа установки и защищаемого объекта, равен 100% расчетного количества

$$V_{\text{пор}} = V_{\text{по}} = 0,972 \text{ м}^3$$

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя (м^3)

$V_{\text{по}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

3.3.4 Определение количества пенообразователя, необходимого для заполнения сухотрубов

При наличии данных по внутреннему объему трубопроводов количество пенообразователя определяется по формуле:

$$V_{\text{потп}} = \frac{V_{\text{тп}} * K}{100} = (2,25 * 6) / 100 = 0,135 \text{ м}^3$$

$V_{\text{потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

$V_{\text{тп}}$ – внутренний объем сухих трубопроводов (м^3)

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.3.5 Определение объема пенообразователя установки пожаротушения

Объем пенообразователя установки пожаротушения складывается из расчетного количества пенообразователя, резерва и количества, необходимого для заполнения сухотрубных участков.

$$V_{\text{поуст}} = V_{\text{по}} + V_{\text{пор}} + V_{\text{потп}} = 0,972 + 0,972 + 0,135 = 2,079 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поуст}}$ – объем пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{по}}$ – расчетный объем пенообразователя

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя

$V_{\text{потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухотрубных участков.

3.3.6 Пенообразователь для проверки работоспособности установки при приемо-сдаточных испытаниях

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.



$$V_{\text{ПОисп}} = V_{\text{ПО}} * 0,3 = 0,972 * 0,3 = 0,2916 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОисп}}$ – объем пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.3.7 Определение запаса пенообразователя

Для автоматических установок пожаротушения запас пенообразователя должен восполнять количество пенообразователя в установке пожаротушения.

$$V_{\text{ПОз}} = V_{\text{ПОуст}} = V_{\text{ПО}} * 2 + V_{\text{ПОтп}} = 0,972 * 2 + 0,135 = 2,079 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОз}}$ – объем запаса пенообразователя (м^3)

$V_{\text{ПО}}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$V_{\text{ПОтп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

В случае, если объект находится на территории склада нефти и нефтепродуктов запас пенообразователя определяется по формуле:

$$V_{\text{ПОз}} = V_{\text{ПОуст}} = V_{\text{ПО}} * 3 + V_{\text{ПОтп}} = 0,972 * 3 + 0,135 = 3,051 \text{ м}^3$$

3.3.8 Определение общего количества пенообразователя на объекте

Общее количество пенообразователя складывается из объема пенообразователя в установке пожаротушения, объема пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний и запаса пенообразователя.

Для автоматической установки пожаротушения:

$$V_{\text{ПОобщ}} = V_{\text{ПОуст}} + V_{\text{ПОисп}} + V_{\text{ПОз}} = 4,4496 \text{ м}^3$$

Для установки склада нефти и нефтепродуктов

$$V_{\text{ПОобщ}} = V_{\text{ПОуст}} + V_{\text{ПОисп}} + V_{\text{ПОз}} = 5,4216 \text{ м}^3$$

$V_{\text{ПОобщ}}$ – общее количество пенообразователя на объекте

$V_{\text{ПОуст}}$ – количество пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{ПОисп}}$ – количество пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.4 Пример расчета требуемого количества пенообразователя для объекта сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений.

3.4.1 Исходные данные.

$Q_{\text{факт}}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с) = 140 л/с



$t_{туш}$ – время тушения (с) = 600 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%) = 1%

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

3.4.2 Определение расчетного количества пенообразователя.

Согласно ВНТП 3-85 п. 6.111. количество пенообразователя должно приниматься при установленном расходе дозирования пенообразователя или его раствора с коэффициентом $K = 1,2-1,3$.

$$V_{ПО} = \frac{Q_{факт} * t_{туш} * K * K_{ПО}}{100 * 1000} = (140 * 600 * 1 * 1,3) / 100 * 1000 = 1,092 \text{ м}^3$$

$V_{ПО}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

$Q_{факт}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)

$t_{туш}$ – время тушения (с)

$K_{ПО}$ – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.4.3 Определение резерва пенообразователя.

Резерв пенообразователя не зависит от типа установки и равен 200% расчетного количества

$$V_{ПОР} = 2 * V_{ПО} = 2,184 \text{ м}^3$$

$V_{ПОР}$ – резерв пенообразователя (м^3)

$V_{ПО}$ – расчетное количество пенообразователя (м^3)

3.4.4 Определение количества пенообразователя, необходимого для заполнения сухотрубов.

Так как в исходных данных нет информации об объеме сухих участков трубопровода, расчет проводим по формуле

$$V_{ПОТп} = \frac{Q_{факт} * t_{зап} * K}{100 * 1000} = (140 * 180 * 1) / 100 * 1000 = 0,252 \text{ м}^3$$

$V_{ПОТп}$ – количество пенообразователя для заполнения сухих трубопроводов (м^3)

$Q_{факт}$ – фактический расход по раствору (максимальный) (л/с)



$t_{\text{зап}}$ – время заполнения сухих трубопроводов (с). Максимальное значение – 180 с

K – объемная концентрация пенообразователя в рабочем растворе (%)

3.4.5 Определение объема пенообразователя установки пожаротушения.

Объем пенообразователя установки пожаротушения складывается из расчетного количества пенообразователя, резерва и количества, необходимого для заполнения сухотрубных участков.

$$V_{\text{поуст}} = V_{\text{по}} + V_{\text{пор}} + V_{\text{потп}} = 1,092 + 2,184 + 0,252 = 3,528 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поуст}}$ – объем пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{по}}$ – расчетный объем пенообразователя

$V_{\text{пор}}$ – резерв пенообразователя

$V_{\text{потп}}$ – объем пенообразователя для заполнения сухотрубных участков.

3.4.6 Пенообразователь для проверки работоспособности установки при приемо-сдаточных испытаниях.

Объем пенообразователя для приемо-сдаточных испытаний – 30% расчетного количества.

$$V_{\text{поисп}} = V_{\text{по}} * 0,3 = 1,092 * 0,3 = 0,3276 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поисп}}$ – объем пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

3.4.7 Определение запаса пенообразователя.

Для объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений равен объему пенообразователя установки.

$$V_{\text{поз}} = V_{\text{поуст}} = 3,528 \text{ м}^3$$

$V_{\text{поз}}$ – объем запаса пенообразователя (м^3)

$V_{\text{поуст}}$ – объем пенообразователя установки пожаротушения (м^3)

3.4.8 Определение общего количества пенообразователя на объекте.

Общее количество пенообразователя складывается из объема пенообразователя в установке пожаротушения, объема пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний и запаса пенообразователя.

$$V_{\text{пообщ}} = V_{\text{поуст}} + V_{\text{поисп}} + V_{\text{поз}} = 3,528 + 0,3276 + 3,528 = 7,3836 \text{ м}^3$$

$V_{\text{пообщ}}$ – общее количество пенообразователя на объекте



$V_{\text{Пуст}}$ – количество пенообразователя установки пожаротушения

$V_{\text{Писп}}$ – количество пенообразователя для проведения приемо-сдаточных испытаний.

Литература

1. ГОСТ 12.1.033-81 Система стандартов безопасности труда. Пожарная безопасность. Термины и определения
2. ГОСТ 12.3.046-91 Система стандартов безопасности труда. Установки пожаротушения автоматические. Общие технические требования
3. СП 485.1311500.2020 Системы противопожарной защиты. Установки пожаротушения автоматические. Нормы и правила проектирования
4. СП 155.13130.2014 Склады нефти и нефтепродуктов. Требования пожарной безопасности
5. РД 25.964-90 «Система технического обслуживания и ремонта автоматических установок пожаротушения, дымоудаления, охранной, пожарной и охранно-пожарной сигнализации. Организация и порядок проведения работ»
6. Стандарт компании «Требования к проектированию систем противопожарной защиты на объектах ОАО «НК «Роснефть» №ПЗ-05 С-0208
7. Руководящий документ РД-13.220.00-КТН-142-15 «Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Системы пенного пожаротушения и водяного охлаждения. Нормы проектирования» АК «Транснефть»
8. ВНТП 3-85. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений. Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений.



ГК «ПОЖНЕФТЕХИМ» • ООО «Пожнефтехим»

196006, Санкт-Петербург, Московский пр., д. 130, литер А, пом. 17Н

+7 (812) 309 9109 • mail@pnx-spb.ru • www.pnx-spb.ru



Приложение 1. Разъяснения ВНИИПО о выборе типа пенообразователя для тушения пеной высокой кратности

ОТ: ФГБУ ВНИИПО МЧС РОССИИ

Тел: 84955212361

07 апр 2014 12:01 СТР 1



МЧС РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ВСЕРОССИЙСКИЙ ОРДЕНА «ЗНАК ПОЧЕТА» НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ОБОРОНЫ МИНИСТЕРСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПО ДЕЛАМ ГРАЖДАНСКОЙ ОБОРОНЫ, ЧРЕЗВЫЧАЙНЫМ СИТУАЦИЯМ
И ЛИКВИДАЦИИ ПОСЛЕДСТВИЙ СТИХИЙНЫХ БЕДСТВИЙ»

(ФГБУ ВНИИПО МЧС России)

мкр. ВНИИПО, д. 12, г. Балашиха, Московская область, 143903

Телефон: (495) 521-23-33. Факс: (495) 529-82-52, 524-98-99

E-mail: vniipo@mail.ru; http://www.vniipo.ru

07.04.2014 № 12369-12-1-03

На № 37Р от 19.03.2014 г.

ООО «Пожнефтехим»

Генеральному директору
Е.Д. Веселову

г. Санкт-Петербург, а/л 2, 196135
Тел./факс. (812) 388-0131, 388-6400

О пене высокой кратности

Уважаемый Евгений Дмитриевич!

На Ваш запрос сообщаем, что действующие в РФ нормативные документы не регламентируют применение конкретного типа пенообразователя при проектировании установок пенного пожаротушения пеной высокой кратности.

По мнению специалистов института, следует уточнить некоторые вопросы применения пенообразователей:

- опыт тушения пеной высокой кратности пожаров класса А и В показывает, что фторсодержащие и синтетические пенообразователи обладают практически одинаковой эффективностью (кроме складов с «иолярными» горючими жидкостями);
- фторсодержащие пенообразователи имеют более длительные гарантийные сроки хранения, но обычно это относится к хранению пенообразователя в таре завода изготовителя, и не распространяется на пенообразователи, залитые в системы пожаротушения объекта;
- синтетические пенообразователи обладают значительно меньшей пеной и более мягким воздействием на окружающую среду по сравнению с фторсодержащими пенообразователями.

С учетом вышесказанного, выбор типа пенообразователя при проектировании установок пенного пожаротушения пеной высокой кратности остается за организацией-проектировщиком (СП 5.13130.2009 приложение А, пункт А.3 «Тип автоматической установки тушения, способ тушения, вид огнегасящих средств, тип оборудования установки пожарной автоматики определяются организацией-проектировщиком в зависимости от технологических, конструктивных и объемно-планировочных особенностей защищаемых зданий и помещений...»), исходя из выбранных организацией-проектировщиком и Заказчиком приоритетов

Врио начальника института

А.В. Матюшин

Е.Е. Архипов
(495) 5248116

Вход № 221
07.04 2014