Приложение 1

к Инструкции по тушению пожаров в резервуарах и емкостях с нефтью и нефтепродуктами

(пункт 3.1.2).

**КЛАССИФИКАЦИЯ РЕЗЕРВУАРОВ И РЕЗЕРВУАРНЫХ ПАРКОВ**

1. Для хранения нефти и нефтепродуктов в практике применяются резервуары металлические, железобетонные и из синтетических материалов.

2. Наиболее распространены в мире – вертикальные стальные резервуары (РВС). В соответствии с требованиями нормативных документов применяются следующие типы стальных резервуаров:

вертикальные цилиндрические со стационарной конической или сферической крышей вместимостью до 20000м3 (при хранении легковоспламеняющихся горючих жидкостей) и до 50000м3 (при хранении горючих жидкостей);

вертикальные цилиндрические со стационарной крышей и плавающим понтоном вместимостью до 50000м3;

вертикальные цилиндрические с плавающей крышей вместимостью до 120000м3.

3. Геометрические характеристики основных типов стальных вертикальных резервуаров приведены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Геометрические характеристики резервуаров типа РВС

| **№ п/п** | **Тип резервуара** | **Высота резервуара, м** | **Диаметр резервуара, м** | **Площадь зеркала горючего, м2** | **Периметр резервуара, м** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | РВС-100 | 6 | 4,7 | 18 | 15 |
| 2 | РВС-200 | 6 | 6,6 | 35 | 21 |
| 3 | РВС-300 | 7,5 | 7,6 | 45 | 24 |
| 4 | РВС-400 | 7,5 | 8,5 | 57 | 27 |
| 5 | РВС-700 | 9 | 10,4 | 86 | 33 |
| 6 | РВС-1000 | 9 | 12 | 120 | 39 |
| 7 | РВС-2000 | 12 | 15 | 181 | 48 |
| 8 | РВС-3000 | 12 | 19 | 283 | 60 |
| 9 | РВС-5000 | 12 | 23 | 408 | 72 |
| 10 | РВС-5000 | 15 | 21 | 344 | 65 |
| 11 | РВС-10000 | 12 | 34 | 918 | 107 |
| 12 | РВС-10000 | 18 | 29 | 637 | 89 |
| 13 | РВС-15000 | 12 | 40 | 1250 | 126 |
| 14 | РВС-15000 | 18 | 34 | 918 | 107 |
| 15 | РВС-20000 | 12 | 46 | 1632 | 143 |
| 16 | РВС-20000 | 18 | 40 | 1250 | 125 |
| 17 | РВС-30000 | 18 | 46 | 1632 | 143 |
| 18 | РВС-50000 | 18 | 61 | 2892 | 190 |
| 19 | РВС-100000 | 18 | 85,3 | 5715 | 268 |
| 20 | РВС-120000 | 18 | 92,3 | 6691 | 290 |

4. Стенки вертикальных стальных резервуаров состоят из металлических листов, как правило, размером 1,5х3м или 1,5х6м. Причем толщина нижнего пояса резервуара колеблется в пределах от 5мм (РВС-1000) до 25мм (РВС-120000) в зависимости от вместимости резервуара. Толщина верхнего пояса составляет от 4мм до 10мм. Верхний сварной шов с крышей резервуара выполняется ослабленным с целью предотвращения разрушения резервуара при взрыве паровоздушной смеси внутри замкнутого объема резервуара.

5. Для хранения относительно небольших количеств нефтепродуктов применяются горизонтальные стальные резервуары емкостью до 1000м3.

6. Геометрические характеристики основных типов горизонтальных резервуаров приведены в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Геометрические характеристики горизонтальных резервуаров

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Объем резервуара (номинальный),  м3 | Оптимальный размер, м (диаметр – D, длинна – L)  горизонтального резервуара следующего типа | | |
| D | L при днище: | плоское (п) коническое(к) |
| 3 | 1,4 | 2 (п) | |
| 5 | 1,9 | 2 (п) | |
| 10 | 2,2 | 2,8 (п) 3,3 (к) | |
| 25 | 2,8 | 4,3 (п) 4,8 (к) | |
| 50 | 2,8 | 9 (п) 9,6 (к) | |
| 75 | 3,2 | 9 (п) 9,7 (к) | |
| 100 | 3,2 | 12 (п) 12,7 (к) | |
| 500 | 6 | 18 (п) | |
| 1000 | 6 | 35,8 (п) | |

7. В зависимости от назначения резервуары подразделяются на группы:

к первой группе относятся резервуары, предназначенные для хранения жидкостей при избыточном давлении до 0,07МПа включительно и температуре до 120°С.

ко второй группе, относятся резервуары, [работающие](http://www.gosthelp.ru/text/PB1011596Pravilaustrojstv.html) под давлением более 0,07МПа.

8. Кроме стальных резервуаров в ряде случаев применяются также железобетонные.

9. Резервуары могут устанавливаться подземно или наземно.

10. Подземными называют резервуары, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом, когда наивысший уровень хранимой в нем жидкости находится не менее чем на 0,2м ниже минимальной планировочной отметки прилегающей площадки, а также резервуары, имеющие обсыпку не менее чем на 0,2м выше допустимого уровня нефтепродукта в резервуаре и шириной не менее 3м.

11. Наземными называют резервуары, у которых днище находится на одном уровне или выше минимальной планировочной отметки прилегающей площадки в пределах 3 м от стенки резервуара.

12. Все резервуары оборудуются дыхательной арматурой для выравнивания давления внутри резервуара с окружающей средой при закачке или откачке нефти или нефтепродукта, приемно-отпускными устройствами, а при необходимости, особенно при хранении нефти и темных нефтепродуктов, системами размыва донных отложений. Вентиляционные патрубки на резервуарах для нефтепродуктов с температурой вспышки менее 120 С оборудуются огнепреградителями.

13. Приемно-отпускные устройства резервуаров для хранения светлых и темных нефтепродуктов могут отличаться по конструкции. В первом случае приемно-отпускное устройство состоит из приемно-отпускного патрубка, хлопуши, механизма управления хлопушей, который включает лебедку и трос, перепускное устройство и подводящий трубопровод. Во втором случае вместо хлопуши имеется подъемная труба, которая является продолжением приемно-отпускного патрубка и соединена с последним при помощи шарнира.

14. Хлопуша представляет собой металлическую заслонку, установленную на приемно-отпускном патрубке. Заслонка крепится на шарнире и перекрывает патрубок под действием собственной массы. Открытие заслонки происходит либо под давлением закачиваемой жидкости, либо с помощью механизма управления. Механизм управления состоит из троса и лебедки, которая может иметь ручной привод для трубопроводов малых диаметров (до 350мм) или электрический во взрывобезопасном исполнении для трубопроводов диаметром свыше 350мм.

15. Резервуары, предназначенные для хранения вязких нефтепродуктов, часто оборудуются системами обогрева и покрываются теплоизоляционным негорючим материалом.

16. В качестве теплоизоляционных материалов могут применяться кирпич, асбоцемент, шлаковата, пеностекло. Подогрев хранимой жидкости в резервуарах с помощью внутренних обогревателей производится насыщенным паром или горячей водой.

17. На крышах резервуаров кроме дыхательной арматуры размещаются также световые и технологические люки для проведения замеров и технического обслуживания, а на плавающих крышах, кроме того, устройства для удаления атмосферных осадков через гибкий шланг или шарнирную трубу и подвижную лестницу.

18. Резервуарные парки для хранения нефти и нефтепродуктов представляют собой сложные инженерно-технические сооружения и состоят из резервуаров, как правило, объединенных в группы, систем трубопроводов и других сооружений. Для сокращения потерь нефтепродуктов при их откачке и закачке группы резервуаров со стационарными крышами могут оборудоваться газоуравнительными системами. Эти системы представляют собой сеть газопроводов, соединяющих через огнепреградители паровоздушные пространства резервуаров между собой.

19. В газоуравнительную систему входят также газгольдер, сборник конденсата, [насос](http://www.gosthelp.ru/text/OST2606202896SSBTNasosyob.html) для перекачки конденсата и конденсатопровод. Для отключения газового пространства отдельных резервуаров от общей сети имеются перекрывные вентили и задвижки на линиях газопроводов, отходящих от резервуаров.

20. Резервуары, в которых возможно образование донных отложений (осадков), ведущее к уменьшению их полезного объема, оборудуются системами гидроразмыва. Системы гидроразмыва донных отложений включают в себя: насосную установку для подачи воды в систему, зачистной трубопровод диаметром (150 - 300)мм к гидроэжекторной установке, гидроэжекторную установку, состоящую из эжектора, передвижной электропомпы и гидромониторов, трубопровод отвода парафиноводяной смеси.

21. Склады нефти и нефтепродуктов в зависимости от вместимости резервуарных парков и вместимости отдельных резервуаров делятся на категории (таблица 1.3) и (таблица 1.4).

Таблица 1.3. Категории складов для хранения нефти и нефтепродуктов (Украина)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория склада | Подкатегория склада | Общая вместимость по подкатегориям, м3 |
| І | І-а | Свыше 300 000 |
| І-б | Св. 100 000 до 300 000 включ. |
| ІІ | ІІ-а | Св. 50 000 до 100 000 включ. |
| ІІ-б | Св. 20 000 до 50 000 включ. |
| ІІІ | ІІІ-а | Св. 10 000 до 20 000 включ. |
| ІІІ-б | Св. 2000 до 10 000 включ. |
| ІІІ-в | До 2000 включ. |

Таблица 1.4*.* Категории складов для хранения нефти и нефтепродуктов (Российская Федерация)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Категория склада | Максимальный объем одного резервуара, м3 | Общая вместимость резервуарного парка, м3 |
| I | - | Свыше 100000 |
| II | - | Св. 20 000 до 100 000 включ. |
| III-а | До 5000 | Св. 10 000 до 20 000 включ. |
| III-б | До 2000 | Св. 2000 до 10 000 включ. |
| III-в | До 700 | До 2000 включ. |

22. В соответствии с требованиями ВБН В.2.2-58.1-94 наземные [резервуары для хранения нефти](http://www.gosthelp.ru/text/STO00482005Rezervuaryvert.html) и нефтепродуктов объемом 5000м3 и более оборудуются системами автоматического пожаротушения.

23. Стационарными установками охлаждения оборудуются наземные резервуары объемом 5000м3 и более.

24. Принципиальные схемы защиты резервуаров и оборудования представлены на рисунках 1.1 – 1.10 данного приложения.

25. В автоматических системах тушения пожаров в резервуарах применяется пена средней кратности с верхним способом подачи, а также пена низкой кратности с верхним или подслойным способом подачи.

26. Автоматическая установка включает насосную станцию, в которой размещаются водопитатели (насосы), емкость с пенообразователем и дозатор. Насосная станция подаст водный раствор пенообразователя по системе трубопроводов к защищаемым резервуарам. Сеть растворопроводов выполняется кольцевой и располагается за пределами обвалования резервуаров вдоль автомобильных дорог и пожарных проездов.

27. Резервуары со стационарной крышей без понтона защищаются стационарными и передвижными установками пожаротушения:

с подачей пены средней кратности на поверхность топлива;

с подачей низкократной пены сверху;

с подачей низкократной пены в нижнюю часть резервуара, как непосредственно в нефтепродукт (подслойный способ), так и через эластичный рукав с выходом на поверхность горючего.

28. Единичный номинальный объем резервуаров, допустимая номинальная вместимость группы резервуаров и минимальное расстояние между резервуарами в одной группе приведены в таблице 1.5 и таблице 1.6.

Таблица 1. 5. Основные характеристики групп резервуаров (Украина)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип стального резервуара | Единичный номинальный объем резервуаров в группе, м3 | Вид жидкости, которая сберегается | Допустимая общая номинальная вместимость группы, м3 | Расстояние между резервуарами в группе в зависимости от диаметра D или в метрах |
| Вертикальные резервуары: | | | | |
| С плавающей крышей | 50000 и более | ЛВЖ, ГЖ | 200000 | 0,5 D, но не более 30м |
| Менее 50000 | ЛВЖ, ГЖ | 120000 | 0,5 D |
| С понтоном | 50000 | ЛВЖ, ГЖ | 200000 | 30м |
| ГЖ, ЛВЖ, кроме бензина | 120000 | 0,5 D |
| Менее 50000 до 400 | бензин | 120000 | 0,65 D |
| От 100 до 400 включ. | ЛВЖ, ГЖ | Один блок 4000 | Не  нормируется |
| Со стационарной крышей | От 50000 до 400 | Дизтопливо, ГЖ | 120000 | 0,5 D, но не более 30м |
| От 50000 до 400 | ЛВЖ | 80000 | 0,7 D, но не более 30м. |
| Горизонтальные резервуары: | | | | |
|  | До 100  включ. | ЛВЖ, ГЖ | Один блок 4000 | Не  нормируется |
|  | От 100 до 400 включ. | ЛВЖ, ГЖ | Один блок 4000 | Не  нормируется |
|  | Более 400 | ЛВЖ, ГЖ | Один блок 4000 | 0,5 D |

Таблица 1.6. Основные характеристики групп резервуаров (Российская Федерация)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Резервуар | Единичный номинальный объем резервуаров, устанавливаемых в группе, м3 | Вид хранимых нефти и нефтепродуктов | Допустимая общая номинальная вместимость группы, м3 | Минимальное расстояние между резервуарами, расположенными в одной группе |
| С плавающей крышей | 50000 и более | Независимо от вида жидкости | 200000 | 30м |
| Менее 50000 | Независимо от вида жидкости | 120000 | 0,5 D, но не более 30м. |
| С понтоном | 50000 | Независимо от вида жидкости | 200000 | 30м |
| Менее 50000 | Независимо от вида жидкости | 120000 | 0,65 D но не более 30м |
| С стационарной крышей | От 50000 и менее | Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки выше 45°С | 120000 | 0,75 D, но не более 30м |
| От 50000 и менее | Нефть и нефтепродукты с температурой вспышки выше 45°С | 80000 | 0,75 D, но не более 30м |

Рисунок 1.1. Стационарная установка пожаротушения с подачей пены средней кратности



1 – пенокамера; 2 – пена; 3 – нефтепродукт; 4 – резервуар; 5 – рабочий раствор пенообразователя.

Рисунок 1.2. Применение раздвижных пеносливов для плавной подачи пены на поверхность нефтепродукта:



1 – пенокамера; 2 – пена; 3 – нефтепродукт; 4 – резервуар; 5 – рабочий раствор пенообразователя.

Рисунок 1.3. Принципиальная схема защиты резервуара с плавающей кровлей стационарной установкой пенного пожаротушения:



1 – плавающая кровля; 2 – резервуар; 3 – пенокамера с пеногенератором; 4 – дополнительная стенка; 5 – пенные отбойники; 6 – лестница; 7 – подача рабочего раствора пенообразователя.

Рисунок 1.4. Принципиальная схема пенокамеры с пеногенератором для создания и подачи пены средней кратности в резервуар с плавающей кровлей



1 – пеногенератор;

2 – отбойник;

3 – пенослив;

4 – укрытие от дождя;

5 – борт для задержки пены;

6 – плавающая кровля;

7 – уплотнение;

8 – нефтепродукт;

9 – стенка резервуара.

Рисунок 1.5. Принципиальная схема защиты резервуара генераторами пены низкой кратности, которые размещаются на плавающей кровле



1 – резервуар; 2 – плавающая кровля; 3 – стационарные пеногенераторы; 4 – эластичный рукав; 5 – лестница; 6 – рабочий раствор пенообразователя.

Рисунок 1. 6. Принципиальная схема размещения генераторов пены

низкой кратности на плавающей кровле



1 – защита от дождя;

2 – пенный насадок;

3 – пеногенератор;

4 – рабочий раствор пенообразователя;

5 – плавающая кровля;

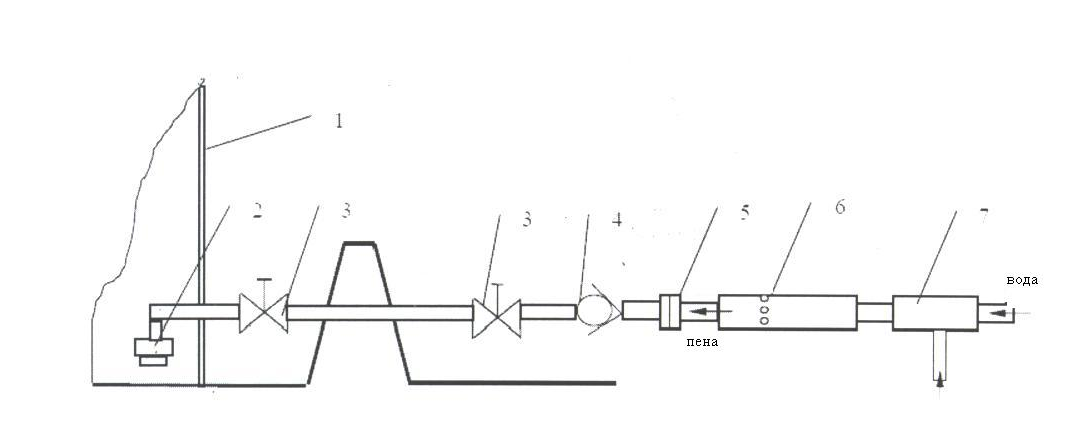
6 – уплотнение;

7 – стенка резервуара.

Рисунок 1.7. Стационарная установка пожаротушения с подачей пены низкой кратности в слой горючей жидкости (подслойный способ тушения пожара)



Рисунок 1.8. Принципиальная схема подслойной подачи пены с использованием независимого пенопровода



пенообразователь

1 – резервуар; 2 – диффузор; 3 – задвижки; 4 – обратный клапан; 5 мембрана; 6 – пеногенератор; 7 – пеносмеситель.

.

Рисунок 1.9. Принципиальная схема расположения датчиков-распылителей и емкости с хладоном в автономной системе газового тушения пожара в кольцевом зазоре резервуара с плавающей крышей



Рисунок 1.10. Схема четырехсекционной автономной автоматической

системы газового тушения пожара в кольцевом зазоре резервуара с плавающей крышей



29. Резервуары с понтоном и стационарной крышей защищаются стационарными и передвижными установками:

с подачей пены средней кратности в зазор и на поверхность понтона;

подачей низкократной пены только сверху;

подачей низкократной пены одновременно сверху и в слой горючего.

30. Резервуары с плавающей крышей защищаются стационарными и передвижными установками:

с подачей пены средней кратности в кольцевой зазор между стенкой резервуара и краем плавающей крыши;

подачей низкократной пены одновременно сверху в кольцевой зазор между стенкой резервуара и краем плавающей крыши и в слой горючего;

подачей хладона (газа), расположенного в емкостях на плавающей крыше в кольцевой зазор и подачей низкократной пленкообразующей пены в слой горючего.

31. Тип и число пеногенераторов, устанавливаемых на резервуарах, зависит от способа подачи огнетушащего средства, типа горючей жидкости, конструкции и объема резервуара.

32. При расчете количества подаваемого раствора пенообразователя ширина кольцевого зазора должна приниматься равной расстоянию от стенки резервуара до кольцевого барьера, предназначенного для удержания пены (рекомендуется принимать равной 2,5м).

33. Для тушения вертикальных стальных резервуаров с нефтью и нефтепродуктами емкостью до 10000м3 включительно допускаются автоматические установки газопорошкового пожаротушения.

34. Автоматическая установка газопорошкового пожаротушения должна состоять из: пожарной сигнализации; средств электроуправления установкой; двух батарей с газопорошковым огнетушащим веществом – основной и резервной; трубопроводов подачи газопорошкового огнетушащего вещества ; распределительных устройств; обратных клапанов; системы ввода газопорошкового огнетушащего вещества в РВС; насадков; системы подачи пены от передвижной пожарной техники.

35. Средства электроуправления установки должны обеспечивать автоматический и ручной дистанционный пуск.

36. Ввод трубопровода подачи газопорошкового огнетушащего вещества в резервуар РВС осуществляется в нижнем поясе резервуара через вводной патрубок соответствующего диаметра.

37. Тушение возгорания в резервуаре достигается за счет образования в пограничном слое над поверхностью горючего сплошного огнетушащего слоя из газопорошкового огнетушащего вещества, блокирующего тепловой поток от пламени к поверхности горючего, доступ воздуха к поверхности горючего, охлаждающего поверхность горючего и гасящего пламя в зоне своего распространения.

38. Огнетушащий слой формируется за счет истечения струй газопорошкового огнетушащего вещества из насадка (рисунок 1.11), расположенного на оси резервуара над поверхностью горючего.

Рисунок 1.11. Насадок-распылитель для подачи газопорошкового огнетушащего вещества

****

39. Газопорошковое огнетушащее вещество состоит из (73±1)% огнетушащего порошка и (27±1)% огнетушащего газа. Огнетушащий газ содержит (90±1)%углекислоты по и (10±1)% осушенного воздуха, либо азота по. Струи формируются в соплах насадка распылителя и направлены от оси резервуара к его краям параллельно поверхности горючего. На резервуаре монтируется не менее трёх насадков-распылителей, расположенных в верхнем поясе резервуара равномерно по окружности.

40. С целью обеспечения возможности тушения резервуаров с помощью пены от передвижной пожарной техники в случае повторного возгорания, установка оборудуется системой подачи пены от передвижной пожарной техники. Пункт подключения передвижной пожарной техники должен быть оборудован площадкой для развертывания необходимого по расчету количества техники и соединительной арматурой.