

Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение  
Чувашской Республики  
«Канашский транспортно-энергетический техникум» Министерства образования и  
молодёжной политики Чувашской Республики  
Курсовая работа  
По специальности: «Сооружение и эксплуатация газонефтепроводов и  
газонефтехранилищ»  
На тему: «Назначение и основные требования к резервуарному парку  
нефтеперерабатывающей станции»  
Выполнил: студент 3 курса группы ЭГНП-01-15  
Михайлов Е.В.  
Научный руководитель: преподаватель спецдисциплин  
Асташкин Сергей Олегович  
Канаш, 2018  
Оглавление

Введение

Глава 1. Резервуары и резервуарные парки

1.1 Что такое резервуар и резервуарный парк

1.2 Классификация резервуаров и резервуарных парков

Глава 2. Технологическая часть

2.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения

2.2 Специальные мероприятия

2.3 Требования к квалификации сварщиков и руководителей сварочного  
производства

2.4 Основные положения при сборке под сварку и сварке монтажных сварных  
соединений

2.5 Охрана труда

2.6 Требования безопасности

2.7 Охрана окружающей среды

Заключение

Список литературы

Введение

Современный резервуарный парк - это группа разно- или однотипных резервуаров,  
используемая для учёта нефти и нефтепродуктов в оперативном режиме.

Проектировка, производство и эксплуатация резервуарных парков проводится в  
соответствии с международными стандартами качества ASME, а также в  
соответствии со СНиП 2.11.03-93, ГОСТ 1510-84 и ГОСТ 30852.9-2002.

На сегодняшний день, резервуарный парк нефтебазы способен обеспечить  
равномерную работу трубопроводов и магистралей, полностью компенсируя  
сезонные колебания в потреблении нефти. Кроме этого, использование  
резервуарных парков позволяет обеспечить необходимый запас нефтепродуктов,

требуемый для проведения различных технологических операций, а также повысить общую надёжность систем нефтеснабжения.

Резервуарные парки для хранения нефтепродуктов могут выступать в роли самостоятельного предприятия или же входить в состав нефтебаз, нефтяных промыслов, перекачивающих станций и других предприятий в различных отраслях промышленности.

В данной работе я рассмотрю, что такое резервуарные парки, какие особенности они несут, типы резервуаров, назначение резервуарных парков и требования в строительстве и эксплуатации резервуаров.

## Глава 1. Резервуары и резервуарные парки

### 1.1 Что такое резервуар и резервуарный парк

Резервуарный парк-- комплекс взаимосвязанных отдельных или групп резервуаров для хранения или накопления жидких продуктов (нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородов, химических продуктов, воды и др.); оборудуется технологическими трубопроводами, запорной арматурой, насосными установками для внутриварковых перекачек, системами сокращения потерь продуктов, безопасности, пожаротушения и средствами автоматизации.

Резервуарные парки обеспечивают равномерную загрузку магистральных трубопроводов, компенсацию пиковых и сезонных неравномерностей потребления нефти, нефтепродуктов и воды промышленными районами и городами, накопление запасов аварийного и стратегического резерва, для технологических операций по смешению, подогреву и доведению продуктов до определённой кондиции и могут использоваться при товарно-коммерческих операциях для замеров количества продуктов.

Резервуарные парки обеспечивают повышение надёжности систем нефтеснабжения народного хозяйства в целом. Резервуарные парки могут входить в состав нефтепромыслов, нефтебаз, головных и промежуточных (с ёмкостью) перекачивающих станций магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и водоводов, нефтеперерабатывающих предприятий, нефтехимических комплексов, а также являться самостоятельным предприятием.

По способу размещения резервуаров различают резервуарные парки надземные, наземные, полуподземные, подземные и подводные. Надземные и наземные резервуарные парки оборудуются в основном стальными вертикальными цилиндрическими нефтяными резервуарами со стационарной или плавающей крышей, понтонами или резервуарами специальных конструкций (каплевидных, сферических и др.); полуподземные -- железобетонными резервуарами с облицовкой внутри стальным листом или без неё.

Надземные, наземные и полуподземные резервуарные парки для нефти, нефтепродуктов, жидких углеводородов и легковоспламеняющихся химических продуктов состоят из групп резервуаров. Ёмкость резервуаров одной группы не превышает 200 тысяч м<sup>3</sup>. Обычно по периметру они ограничены обвалованием

(ограничивающей стенкой), дорогами или противопожарными проездами. Расстояния между резервуарами в резервуарные парки ограничиваются санитарными и противопожарными нормами и правилами. Ёмкость надземных, наземных и полуподземных резервуарных парков не превышает 1 млн. м<sup>3</sup> и ограничивается размерами отводимой территории.

Подземные резервуарные парки позволяют создать значительные запасы продуктов при небольших площадях по сравнению с наземными или полуподземными.

Подземные резервуарные парки сооружаются обычно в отложениях каменной соли или в твёрдых осадочных породах (см. Соляные хранилища).

Подводные резервуарные парки могут сооружаться в бетонных фундаментах морских буровых платформ, состоять из подводных резервуаров (рис. 1, рис. 2) или танкеров, используемых в качестве резервуарных парков (см. Подводное нефтехранилище).

## 1.2 Классификация резервуаров и резервуарных парков

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

Наиболее распространены, как у нас в стране, так и за рубежом, стальные резервуары. В соответствии с требованиями документа применяются следующие типы стальных резервуаров:

- вертикальные цилиндрические резервуары РВС со стационарной конической или сферической крышей вместимостью до 20000 м<sup>3</sup> (при хранении ЛВЖ) и до 50000 м<sup>3</sup> (при хранении ГЖ);
- резервуары вертикальные цилиндрические со стационарной крышей и плавающим понтоном вместимостью до 50000 м<sup>3</sup>;
- резервуары вертикальные цилиндрические с плавающей крышей вместимостью до 120000 м<sup>3</sup>.

Геометрические характеристики основных типов стальных вертикальных резервуаров приведены в табл. 1.

Стенки вертикальных стальных резервуаров состоят из металлических листов, как правило, размером 1,543 м или 1,546 м. Причем толщина нижнего пояса резервуара колеблется в пределах от 6 мм (РВС-1000) до 25 мм (РВС-120000) в зависимости от вместимости резервуара. Толщина верхнего пояса составляет от 4 до 10 мм. Верхний сварной шов с крышей резервуара выполняется ослабленным с целью предотвращения разрушения резервуара при взрыве паровоздушной смеси внутри замкнутого объема резервуара.

Для хранения относительно небольших количеств нефтепродуктов применяются горизонтальные стальные резервуары емкостью до 1000 м<sup>3</sup>. Кроме стальных резервуаров в ряде случаев применяются также железобетонные.

Таблица 1.1. Геометрические характеристики резервуаров типа РВС

Тип резервуара

Высота резервуара, м

Диаметр резервуара, м

Площадь зеркала горючего, мІ

Периметр резервуара, м

РВС-1000

9

12

120

39

РВС-2000

12

15

181

48

PBC-3000

12

19

283

60

PBC-5000

12

23

408

72

PBC-5000

15

21

344

65

PBC-10000

12

34

918

107

PBC-10000

18

29

637

89

PBC-15000

12

40

1250

126

PBC-15000

18

34

918

107

PBC-20000

12

46

1632

143

PBC-20000

18

40

1250

125



PBC-30000

18

46

1632

143

PBC-50000

18

61

2892

190

PBC-100000

18

85,3

5715

268

PBC-120000

18

92,3

6691

290

Резервуары могут устанавливаться подземно или наземно. Подземными называют резервуары, заглубленные в грунт или обсыпанные грунтом, когда наивысший уровень хранимой в нем жидкости находится не менее чем на 0,2 м ниже минимальной планировочной отметки прилегающей площадки, а также резервуары, имеющие обсыпку не менее чем на 0,2 м выше допустимого уровня нефтепродукта в резервуаре и шириной не менее 3 м. Наземными называют резервуары, у которых днище находится на одном уровне или выше минимальной планировочной отметки прилегающей площадки в пределах 3 м от стенки резервуара. В районах Крайнего Севера с вечной мерзлотой практикуется установка резервуаров на свайных основаниях.

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°C оборудуются огневыми преградителями. 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 подводный трубопровод. Во втором случае вместо хлопуши имеется подъемная труба, которая является продолжением приемно-отпускного патрубка и соединена с последним при помощи шарнира.

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 хлопушей состоит из троса и лебедки, которая может иметь ручной привод для трубопроводов малых диаметров (до 350 мм) или электрический во взрывобезопасном исполнении для трубопроводов диаметром свыше 350 мм. Давление открывания заслонки хлопуши определяется весом самой заслонки и гидростатическим давлением столба жидкости в резервуаре.

Центр оси механизма управления хлопуши располагается обычно на 900 мм выше оси приемно-отпускного патрубка, на котором крепится хлопуша.

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

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.

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. В газоуравнительную систему входят также газгольдер, сборник конденсата, насос 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.

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.

Склады нефти и нефтепродуктов в зависимости от вместимости резервуарных парков и вместимости отдельных резервуаров делятся на следующие категории (табл.1.2).

Таблица 1.2. Категория складов

Категория склада

Максимальный объем одного резервуара, м<sup>3</sup>

Общая вместимость резервуарного парка, м<sup>3</sup>

I

-

св. 100000

II

-

св. 20000 до 100000 вкл.

IIIa

до 5000

св. 10000 до 20000 вкл.

IIIб

до 2000

св. 2000 до 10000 вкл.

IIIв

до 750

до 2000 вкл.

По назначению резервуарные парки могут быть подразделены на следующие виды:

- товарно-сырьевые базы для хранения нефти и нефтепродуктов;
- резервуарные парки перекачивающих станций нефте- и нефтепродуктопроводов;
- резервуарные парки хранения нефтепродуктов различных объектов.

Резервуарные парки первого вида характеризуются, как правило, значительными объемами хранимых жидкостей, а также тем, что в одной резервуарной группе хранятся нефтепродукты, близкие или одинаковые по составу и своим пожароопасным свойствам. В резервуарных парках второго вида все резервуары чаще всего имеют нефть или нефтепродукт одного вида.

В соответствии с требованиями СНиП 2.11.03-93 наземные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов объемом 5000 м<sup>3</sup> и более оборудуются системами автоматического пожаротушения.

На складах категории IIIа при наличии не более двух наземных резервуаров объемом 5000 м<sup>3</sup> допускается предусматривать тушение пожара этих резервуаров передвижной пожарной техникой при условии оборудования резервуаров стационарно установленными генераторами пены и сухими трубопроводами (с соединительными головками для присоединения пожарной техники и заглушками), выведенными за обвалование.

Стационарными установками охлаждения оборудуются наземные резервуары объемом 5000 м<sup>3</sup> и более.

В автоматических системах тушения пожаров в резервуарах применяется пена средней кратности с верхним способом подачи, а также пена низкой кратности с верхним или подслоиным способом подачи. Автоматическая установка включает насосную станцию, в которой размещаются водопитатели (насосы), емкость с пенообразователем и дозатор.

Насосная станция подает 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.

Принципиальные схемы защиты резервуаров и оборудования представлены на рис. 1 - 10.

Рис. 1. Стационарная установка пожаротушения с подачей пены средней кратности

Рис. 2. Применение раздвижных пеносливов для плавной подачи пены на поверхность нефтепродукта

Рис. 3. Стационарная установка пожаротушения с подачей пены в основание резервуара через эластичный рукав на поверхность продукта

Рис. 4. Стационарная установка пожаротушения с подачей пены низкой кратности в слой горючей жидкости (подслоиный способ тушения пожара)

Рис. 5. Защита резервуара с плавающей крышей стационарной установкой пожаротушения с подачей пены низкой кратности

Рис. 6. Пенокамера с пеногенератором для образования и подачи пены низкой

кратности в резервуар с плавающей крышей

Рис. 7. Защита резервуара пеногенераторами низкократной пены, стационарно размещаемыми на плавающей крыше. Раствор пенообразователя подается вверх по эластичному рукаву

Рис. 8. Расположение пеногенерирующей аппаратуры на плавающей крыше

Рис. 9. Принципиальная схема расположения датчиков-распылителей и емкости с хладоном в автономной системе газового тушения пожара в кольцевом зазоре резервуара с плавающей крышей

Рис. 10. Схема четырехсекционной автономной автоматической системы газового тушения пожара в кольцевом зазоре резервуара с плавающей крышей

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.

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.

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

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 2,5 м).

Глава 2. Технологическая часть

## 2.1 Объемно-планировочные и конструктивные решения

Объемно-планировочные и конструктивные строительные решения зданий и сооружений разработаны в соответствии с требованиями ДП.

Блокировка производственных и вспомогательных зданий и сооружений выполнена с учетом требований технологии производства, санитарно-гигиенических и противопожарных норм, а также в увязке с построенными сооружениями по ранее выданному проекту по первому пусковому комплексу.

Основное технологическое оборудование располагается на открытых площадках, имеющих твердое покрытие с ограждением бортиком из бордюрного камня или бетонных блоков с уклоном покрытия площадок к трапам. Размещение

оборудования, для которого необходима положительная температура и защита от атмосферных воздействий, предусмотрено в зданиях. Технологические насосные располагаются под навесами.

Здания принимаются двух вариантов:

- капитальные, с кирпичными несущими стенами и железобетонными конструкциями;

- легкие, с несущим металлическим каркасом арочного типа и ограждающими конструкциями «сэндвич».

Фундаменты под здания и оборудование приняты свайными с монолитными ж.б. ростверками или со стальными оголовками, из буронабивных свай (вблизи существующих сооружений) и из сборных бетонных блоков по монолитной ж.б. плите.

Фундаменты под резервуары приняты двух типов:

- на естественном основании с устройством монолитного ж.б. кольца под стенку резервуара на песчаной и грунтовой подушках. Высота подушек принята в соответствии с характеристикой и мощностью грунтов для каждого резервуара;

- на свайном основании с укладкой сборных ж.б. плит по металлическим ростверкам из прокатных профилей, установленных на стальные оголовки свай. Высота фундаментов принята не менее 1.5 м от уровня земли для обеспечения естественного проветривания.

Существующие железнодорожные наливные эстакады подлежат реконструкции:

- односторонняя ж.д. эстакада налива светлых нефтепродуктов удлиняется и расширяется в связи с устройством второго наливного фронта. Для эвакуации через эстакаду предусматривается переходной мост;

- для эстакады налива нефти и темных нефтепродуктов предусматривается устройство дополнительных фундаментов под оборудование и креплений для трубопроводов.

Площадки обслуживания ж.д. эстакад приняты из стальных прокатных профилей и элементов по серии 1.450.3-7.94 на свайных фундаментах. Несущие конструкции оштукатуриваются по сетке для обеспечения требуемой степени огнестойкости по аналогии с ранее выпущенным проектом. Проектом предусматривается расширение ряда существующих зданий и сооружений:

- блок очистки промстоков;

- лаборатория;

- операторная, МСС и РУ с КТП;

- резервуар-отстойник V=400 м<sup>3</sup> ;

- насосная нефти.

Реконструкция существующих зданий и сооружений предусматривается по следующим позициям:

- насосная светлых нефтепродуктов;

- насосная станция пожаротушения;

- административно-бытовой корпус;

- навес для хранения оборудования с мастерской.



Для сооружения инженерных сетей принята совмещенная надземная прокладка трубопроводов и кабельных трасс по отдельным несгораемым опорам и стойкам. Стойки и траверсы приняты из стальных прокатных профилей. Фундаменты приняты свайными с металлическими оголовками из труб. Над узлами задвижек проектом предусматривается устройство навесов с грузоподъемным оборудованием.

Рис. 11. Схема обвязки наземных резервуаров. Технологические узлы: 1 - резервуар РВС; 2 - система контроля уровня нефти или нефтепродукта (датчик контроля уровня, плотности, температуры, подтоварной воды (уровнемер)); 3 - замерный люк; 4 - клапан дыхательный; 5 - огневой предохранитель; 6 - клапан предохранительный; 7 - трубопровод газовой обвязки; 8 - запорная арматура; 9 - эластичный резервуар-газгольдер; 10 - установка утилизации паров нефти и нефтепродуктов - компрессор; 11 - теплообменники; 12 - возврат сконденсированных паров в резервуар; 13 - бак накопления конденсата; 14 - трубопроводы продукта; 15 - авто-налив; 16 - стояк для налива в автоцистерны; 17 - стояк для налива в ж/д цистерны; 18 - железнодорожная сливо-наливная эстакада; 19 - насосный агрегат; 20 - устройство нижнего слива; 21 - ж/д цистерна; 22 - автоцистерна; 23 - нефтеналивной причал; 24 - танкер.

## 2.2 Специальные мероприятия

Разработанные проектом здания и сооружения содержат полный комплекс мероприятий по взрывопожарной безопасности:

- в принятых проектом решениях обеспечивается необходимая степень огнестойкости зданий;
- во всех зданиях и сооружениях предусматриваются эвакуационные выходы с учетом количества эвакуируемых людей и требованиями норм;
- в помещениях с категорией «А» обеспечена нормативная площадь легко сбрасываемых ограждающих конструкций - окон и легкой сбрасываемой кровли;
- опоры под емкости и технологические трубопроводы предусматриваются из несгораемых материалов;
- для конструкций технологических эстакад предусматривается огнезащита металлоконструкций: штукатурка цементным раствором по сетке или окраска огнезащитной краской «Силотерм ЭП-6»;
- ограждение каре резервуаров выполняется из сборных бетонных блоков высотой по расчету на розлив;
- несущие конструкции площадок обслуживания эстакад налива оштукатуриваются по сетке для обеспечения требуемого предела огнестойкости; резервуар хранения нефтепродукт сварочный
- в соответствии с требованиями норм и правил территория, занятая наливной ж.д. эстакадой, ограждается бортиком и имеет твердое бетонное покрытие, усиленное в зоне расположения ж. д. путей;
- лабораторные помещения располагаются в отдельно стоящем здании;
- навесы открытых насосных (категории А) ограждаются по периметру стальным профилированным настилом, площадь которого составляет не более 50% площади боковой поверхности навеса из условия обеспечения естественной вентиляции.

Мероприятия по охране окружающей среды:

- технологические площадки имеют твердое покрытие - бетонное или железобетонное (в отдельных случаях с устройством антикоррозийной защиты);
- по периметру площадки ограждаются бордюрным камнем или бетонными блоками (для предотвращения попадания в грунт нефтепродуктов при их разливе в аварийных ситуациях);
- покрытие площадок выполняется с уклоном к трапам или приямкам;
- помещения насосных имеют плинтус и бортик в дверных проёмах с устройством пандусов.

Антикоррозионная защита конструкций:

- марка стали для металлоконструкций принимается в зависимости от расчетной температуры наружного воздуха;
- металлоконструкции имеют антикоррозийное покрытие из лакокрасочных материалов;
- для защиты бетона от воздействия щёлочи (NaOH с концентрацией 42%)

2.3 Требования к квалификации сварщиков и руководителей сварочного производства

Руководство сварочными работами и работами по контролю качества сварных соединений должно возлагаться на специалиста, имеющего специальное образование и в обязательном порядке прошедшего аттестацию, с обязательной записью в аттестационном удостоверении на знание , утвержденных Ростехнадзором РФ.

Руководитель сварочными работами назначается совместным приказом по монтажной организации (предприятию) и ОАО «Антипинский НПЗ». Копияприказа должна быть приложена к журналу контроля качества монтажносварочных работ (исполнительной документации на изготовление резервуарных конструкций).

Перед началом монтажно-сварочных работ руководитель сварочных работ обязан:

- изучить проектную документацию на монтаж и сварку резервуара;
- укомплектовать объект в соответствии с ППР сварочным и вспомогательным оборудованием, инструментом и сварочными материалами и проверить их качество;
- отобрать для сварки резервуара сварщиков, имеющих допуск к сварке ответственных конструкций, провести их инструктаж и организовать сварку каждым сварщиком контрольных образцов соединений, которые им предстоит выполнять.

Окончательное решение о допуске сварщиков к сварке соответствующих типов сварных соединений на резервуаре принимается руководителем сварочных работ на основании результатов контроля образцов, выполненных каждым сварщиком.

Допуск к сварке резервуара на каждого сварщика должен быть оформлен соответствующей записью в журнале контроля монтажно-сварочных работ с указанием сварных швов, к выполнению которых он допущен.

Сварщики, допускающие нарушения технологии производства сварочных работ, а также низкое качество сварных соединений отстраняются от работы.

Сварные соединения, выполненные этими сварщиками, подвергаются контролю

физическими методами по всей длине.

По решению руководителя сварочных работ сварщик может быть переведен на сварку соединений, требующих меньшей квалификации или направлен на прохождение внеочередной аттестации с целью дополнительного обучения и сдачи общего специального и практического экзаменов для получения допуска к выполнению сварочным работам, указанных в его аттестационном удостоверении. Сварщики, допущенные к механизированной электродуговой сварке, должны сварить по два контрольных образца размером 250x600x15, 250x600x13, 250x600x9 со скосами кромок, тождественными тем, на которых будет выполняться сварка стенки на монтаже. Материал для контрольных образцов должен соответствовать маркам стали 09Г2С-12 толщиной 15, 13, 9 мм. Образцы свариваются механизированной электродуговой сваркой в вертикальном и горизонтальном положениях на вертикальной плоскости. Механические свойства сварных соединений должны быть не ниже механических свойств свариваемого металла. Разрешение на сварку контрольного соединения выдает член аттестационной комиссии после приемки качества его сборки, о чем делается отметки в «Журнале учета работ при аттестации сварщиков».

Контроль качества контрольных сварных соединений должен выполняться контролерами (дефектоскопистами, специалистами, непосредственно выполняющими контроль, лаборантами), аттестованными в установленном порядке на выполнение контроля конкретными методами.

Визуальный контроль выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов и методиками контроля, согласованными с Ростехнадзором России. К радиографическому, а также контролю разрушающими методами (испытание на излом, испытание на изгиб) контрольных соединений разрешается приступать при условии удовлетворительных результатов визуального и измерительного контроля. Из сваренных контрольных образцов после просвечивания изготовить и испытать образцы для механических испытаний по стандарту .

При изготовлении образцов необходимо принимать меры, исключая возможность изменения свойств металла в результате нагрева или наклепа, при механической обработке.

По результатам контроля каждым методом должно оформляться заключение (акт, протокол).

Оценку качества контрольных сварных соединений выполняют по нормам, установленным действующими нормативными документами Ростехнадзора России и указанным в заявке на проведение аттестации.

Качество контрольных сварных соединений считают неудовлетворительным, если при контроле каким-либо методом будут выявлены недопустимые внутренние или наружные дефекты.

#### 2.4 Основные положения при сборке под сварку и сварке монтажных сварных соединений

До начала сварочных работ все соединения конструкции резервуар, должны быть

проконтролированы и приняты под сварку по следующим конструктивным и технологическим критериям:

- соответствие металла требованиям проекта и заводской маркировки;
- соответствие собираемых элементов монтажной схеме, проектным размерам и геометрической форме;
- геометрические параметры кромок элементов, подготовленных под сварку (величина угла скоса кромок, зазор в стыке, величина притупления, смещение кромок) должны укладываться в поле допусков, предусмотренных проектом;
- поверхность кромок, а также прилегающая к ним зона шириной 20 мм с каждой стороны соединения должны быть зачищены от любых загрязнений, окалины, ржавчины до чистого металла;
- кромки свариваемых элементов должны быть закреплены с помощью сборочных приспособлений;
- прихватки, применяемые для сборки перед сваркой, должны быть удалены или после визуального контроля качества зашлифованы и переплавлены в процессе сварки.

Приемку соединений под сварку осуществляет руководитель сварочных работ.

Обнаруженные отклонения должны быть устранены до начала сварки.

Сварку на монтаже следует выполнять в местном укрытии защищающем свариваемые поверхности конструкции от дождя, снега, ветра.

Требования к выполнению прихваток:

- Собранные стыки элементов, с соответствии с указаниями проекта необходимо прихватывать в нескольких местах. Прихватки на пересечении швов не допускаются;
- Прихваточные швы выполнять тем жестпособом и применять то же оборудование и материалы, что и для выполнения основных сварочных швов;
- К качеству прихваток предъявляют такие же требования, как и к сварному шву. Качество прихваток контролировать визуально. Возможно применение лупы с увеличением не более 10.
- Прихватку должен выполнять сварщик, допущенный к сварке данного шва;
- Прихватку необходимо выполнять с полным проваром, переваривать или удалять при наложении основного шва.

Начало и конец каждого последующего слоя сварочного шва должны быть смещены по отношению к предыдущему на 25-50 мм.

При многослойной сварке каждый предыдущий слой должен быть тщательно очищен от шлака и проверен внешним осмотром. Особенно тщательно осматривать кратеры и места обрыва дуги.

В процессе сварки необходимо обеспечить плавный переход от на плавленого металла к основному. Величина усиления стыковых швов не должна превышать требований госта. В случае, если высота усиления сварных швов превышает допустимую, сварные швы следует зачистить шлифмашинкой до требуемых величин.

При наличии влаги на свариваемых кромках перед началом сварки их необходимо высушить при помощи газового пламени, температура металла не более 250 °С.

Сварку следует производить при стабильном режиме. Предельные отклонения заданных значений силы сварочного тока и напряжения дуги не должны превышать  $\pm 5\%$ .

Сварочное оборудование следует подключать к отдельному фидеру.

Колебания напряжения питающей сети электрического тока, к которой подключено сварочное оборудование не должны превышать  $\pm 5\%$ .

Участки шва с порами, трещинами должны быть зашлифованы и заварены.

При двусторонней механизированной или ручной сварке соединений с полным проплавлением кромок необходимо перед выполнением шва с обратной стороны удалить его корень до чистого бездефектного металла.

Поверхность металла и выполненных сварных швов, после окончания сварки, необходимо очищать от шлака, брызг и наплывов (натеков) расплавленного металла.

Качество швов сварных соединений, крепления сборочных приспособлений, определяемое внешним осмотром, должно быть не ниже качества основных сварных соединений.

Сварочными работами должен руководить квалифицированный специалист по сварке, имеющий опыт сооружения резервуара полистовым методом.

Сварочный участок необходимо укомплектовать оборудованием, инструментом и материалами в соответствии с ведомостью сварочного оборудования.

К началу выполнения сварочных работ необходимо:

- обеспечить объект всей необходимой документацией по сварке;
- установить силовые пункты питания электроэнергией (электросборки) и проверить все сварочное оборудование. Питание сварочных машин осуществлять от отдельных фидеров;
- опробовать оборудование и сварочные материалы, подобрать режимы на образцах;
- оградить свариваемые поверхности конструкций и рабочее место сварщика от атмосферных осадков и ветра;
- проверить состояние изоляции сварочных кабелей и правильность присоединения их к клеммам источников постоянного тока;
- соединение кабелей, при наращивании, выполнять на соединительных муфтах;
- проверить арматуру газовых баллонов, рукава для кислорода, горючих газов, защитного газа, а также инструмент для газопламенной обработки.

Прораб (мастер), в соответствии с требованиями промышленной безопасности, должен проверить наличие и состояние лесов, подмостей, на рабочем месте сварщика должны быть созданы безопасные условия труда.

Заготовка и обработка деталей:

- При резке и обработке кромок неровности, шероховатости, заусенцы и завалы должны быть не более 0,5 мм;
- Исправлять кромки следует абразивным инструментом, при этом следы от обработки должны быть направлены вдоль кромки;
- При температуре воздуха минус 40 °С кислородную резку деталей из низколегированной стали, кромки которых подлежат в дальнейшем механической обработке, рекомендуется выполнять с подогревом до температуры 120-160 °С;

-При заготовке отдельных деталей резервуара в зимних условиях правка металла в холодном состоянии ударными инструментами, а также резка его ножницами при температуре ниже минус 25 °С запрещается.

При температуре окружающего воздуха ниже указанных в таблице 2.1 сварку металлоконструкций производить с предварительным, сопутствующим и последующим подогревом до температуры 120-160 °С.

Таблица 2.1. Максимально допустимая температура окружающего воздуха, °С

Толщина свариваемых элементов

Максимально допустимая температура окружающего воздуха °С, при сварке конструкций

Листовых объемных и сплошностенчатых из углеродистой стали

Листовых объемных и сплошностенчатых из низколегированной стали с пределом текучести до 390 МПа

1

2

До 16

-30

1

2

Св. 16 до 25

-20

Св. 25 до 30

-20

Св. 30 до 40

-10

Св.40

Подогрев металла производить в зоне сварки на ширину 100 мм по обе стороны от соединения, длина подогреваемого участка не более 800-1000 мм.

Предварительный подогрев рекомендуется производить горелками типа ГВПН либо газопламенными горелками с наконечниками №6 или №7, температуру подогрева контролировать термокарандашами или пирометрами типа ТП-2.

Последующий подогрев сварного шва (после выполнения сварного шва) производить в течение 1,0-1,5 часа с постепенным снижением интенсивности подогрева.

При температуре окружающего воздуха ниже минус 5°C сварку производить без перерыва, за исключением времени, необходимого на смену электрода или электродной проволоки и зачистку шва в месте возобновления сварки. Недопустимо прекращать сварку до выполнения проектного размера шва и оставлять не сваренные участки шва. В случае вынужденного прекращения работ, процесс сварки может быть возобновлен только после повторного подогрева металла в зоне стыка до температуры 120 - 160 °С.

## 2.5 Охрана труда

Обслуживающий персонал резервуарного парка должен знать схемы его коммуникаций, чтобы при эксплуатации, авариях, пожарах в нормативные сроки безошибочно выполнять необходимые переключения. Схемы должны находиться на рабочих местах.

Каждый резервуар должен иметь номер, соответствующий технологической схеме, написанный на стенке РВС, а для ЖБР он должен быть написан на стенке камеры (колодца) управления задвижками или трафарете, установленном на кровле резервуара.

Открывать и закрывать задвижки в резервуарном парке следует плавно, без применения рычагов. Запорные устройства, установленные на технологических трубопроводах нефти и воды должны иметь указатель состояния (Открыто и Закрыто).

При переключениях действующий резервуар необходимо отключать только после открытия задвижек включаемого резервуара.

Одновременные операции с задвижками во время перекачки нефти, связанные с отключением действующего и включением нового резервуара, запрещаются.

В случае перелива нефти из резервуара необходимо немедленно подключить другой незаполненный резервуар, а разлитую нефть откачать в незаполненные резервуары.



Резервуар, где произошел перелив, отключить из работы. Подключить его можно только после устранения загазованности, уборки загрязненного грунта, проведения расследования причин перелива и устранения его последствий. Загрязненный грунт следует собрать и увезти с территории парка в специально отведенное место.

При закачке нефти в резервуары в безветренную погоду при температуре окружающего воздуха выше 20 °С необходимо осуществлять контроль загазованности резервуарного парка. При достижении ПДК должны приниматься меры по изменению режима работы резервуаров.

На территории резервуарных парков при обслуживании необходимо осуществлять контроль воздушной среды на наличие вредных веществ с помощью переносных газоанализаторов.

Контроль воздушной среды должен проводиться на расстоянии 10-12 м от наполняемых резервуаров и у обвалования с подветренной стороны. В резервуарных парках с сернистыми нефтями замер концентраций паров или отбор проб следует осуществлять, кроме того, на расстоянии 5-10 м за обвалованием по осевым линиям наполняемых резервуаров с подветренной стороны.

Замер концентраций паров должен проводиться не реже 1 раза в смену - в каре резервуарных парков с резервуарами типа РВСП и РВСПК; 1 раза через 4 часа - в каре с резервуарами типа РВС.

В резервуарных парках с подземными или полуподземными железобетонными резервуарами (ЖБР) замер концентраций паров нефти или отбор проб воздуха следует проводить через каждые 4 часа на высоте 0,10-0,15 м над покрытием крыши около стенки наполняемого резервуара по осевой линии и против дыхательных клапанов (по осевым линиям) с подветренной стороны.

Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны (температура, влажность, подвижность воздуха рабочей зоны, предельно допустимое содержание вредных веществ, методы контроля) должны соответствовать ГОСТ 12.1.005.

Нефть, находящаяся в резервуарах и резервуарных парках, по токсичности относится к III классу опасности вредного вещества.

Нефть с содержанием сероводорода в зависимости от его концентрации относится ко II или III классу опасности вредного вещества.

Если на территории парка трубопроводы возвышаются более чем на 0,5 метра от уровня земли, то в местах перехода через них должны быть установлены переходные мостики с перилами.

Для освещения резервуарных парков следует применять прожекторы, установленные на мачтах, расположенных за пределами внешнего обвалования и оборудованных помостками и лестницами для обслуживания.

Для местного освещения следует применять аккумуляторные фонари напряжением не более 12 В во взрывобезопасном исполнении, включение и выключение которых должно проводиться вне обвалования.

Согласно требованиям ПУЭ и СНиП 23-05 минимальная освещенность на территории резервуарного парка должна быть:

- для парка в целом - не менее 5 лк;

- в местах измерений уровня нефти в резервуаре и управления задвижками в резервуарном парке - 10 лк;
- на лестницах и обслуживающих площадках - 10 лк;
- в местах установки контрольно-измерительных приборов (комбинированное освещение с переносными светильниками) - 30 лк;
- на вспомогательных проездах - 0,5 лк;
- на главных проездах 1-3 лк.

Нахождение обслуживающего персонала на плавающей крыше во время закачки и откачки резервуара запрещается.

Должен быть установлен постоянный контроль за исправностью лестниц, ограждающих конструкций на кровле и крыши резервуаров. Запрещается загромождать лестницу и крышу резервуара посторонними предметами и снятыми деталями оборудования.

При эксплуатации резервуара и резервуарного оборудования, измерения уровня и отборе проб обслуживающий персонал должен иметь одежду и обувь, изготовленные из материалов, не накапливающих статическое электричество, в соответствии с требованиями ГОСТ 12.4.124. Обувь не должна иметь металлических накладок и гвоздей.

При ручном отборе проб и замере уровня нефти, при спуске подтоварной воды, открытии замерных и других люков обслуживающий персонал должен находиться с наветренной стороны (стоять боком к ветру). При работе с открытыми люками последние должны быть закрыты предохранительными решетками. При необходимости находиться с подветренной стороны персонал должен пользоваться противогазом. Запрещается без противогаза заглядывать в открытый люк или низко наклоняться к его горловине во избежание отравления выделяющимися вредными парами и газами.

Запрещается проводить измерения уровня нефти и отбор проб вручную, а также осмотр резервуарного оборудования во время грозы. При гололеде должны быть приняты дополнительные меры безопасности.

Запрещается эксплуатировать газоуравнительную систему без огневых предохранителей на газоотводных трубопроводах резервуаров.

## 2.6 Требования безопасности

На резервуаре, на котором проводятся операции по приему и откачке нефти, запрещается ведение ремонтных работ.

Работы по зачистке и дегазации резервуаров, некоторые виды ремонта (изоляция внутренней поверхности и др.) относятся к газоопасным, выполняются по наряду-допуску на проведение огневых (ремонтных) работ.

К зачистке, дегазации и проведению ремонта допускаются лица, прошедшие инструктаж по технике безопасности, медицинский осмотр и сдавшие экзамен на допуск к работе.

Работы по зачистке и ремонту резервуаров и резервуарного оборудования проводятся только в дневное время. Запрещается проводить работы по зачистке во

время грозы.

Для приведения резервуара в безопасное состояние перед проведением ремонтных работ с помощью дегазации необходимо обеспечить содержание паров нефти:

- не более 0,3 г/м<sup>3</sup> при выполнении любых видов работ, связанных с пребыванием персонала внутри резервуара без защитных средств;
- не более 2,0 г/м<sup>3</sup> при выполнении любых видов работ с доступом персонала в защитных средствах дыхания внутрь резервуара.

Техническое обслуживание и очистку резервуаров с плавающей крышей следует проводить после установки крыши на опорные стойки.

К работам внутри резервуаров разрешается приступать, если концентрация газов не превышает предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а температура не превышает допустимые санитарные нормы.

Необходимо периодически, но не реже чем через каждые 2 ч, осуществлять контроль за состоянием воздушной среды на месте проведения ремонтных (огневых) работ, а при обнаружении в воздухе паров нефти (углеводородов, сероводорода), концентрация которых превышает ПДК, начальник объекта, участка должен прекратить выполнение работ и принять меры по ликвидации очагов загазованности, а при концентрации 20 % от нижнего предела воспламенения вывести работников за пределы обвалования, известить руководителей объекта и принять меры к приведению рабочего места в соответствие с требованиями санитарных норм.

В процессе выполнения работ внутри резервуара (монтаж моечного оборудования, ручная очистка, огневые и ремонтные работы и т.п.) необходимо проводить принудительную вентиляцию газового пространства резервуара.

Для ориентировки обслуживающего персонала при зачистке резервуара должен быть установлен вымпел, указывающий направление ветра. Запрещается проводить вскрытие и дегазацию резервуара (принудительную и естественную) при скорости ветра менее 1 м/с.

Инструмент, применяемый для удаления осадков (совки, скребки, ведра и др.), должен быть изготовлен из материалов, не образующих искру при ударе о стальные предметы и конструкции. Для очистки резервуаров следует применять щетки из неискрящих материалов и деревянные лопаты.

Перед началом огневых работ должны быть установлены границы опасной зоны.

Радиус опасной зоны определяется проектом производства работ (ППР).

Электросварочные работы должны выполняться в соответствии с ГОСТ 12.3.003 с учетом требований ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.004. Одновременное производство электросварочных и газопламенных работ внутри резервуара не допускается.

Производство электросварочных работ во время дождя или снегопада при отсутствии навесов над электросварочным оборудованием и рабочим местом электросварщика не допускается.

Требования безопасности при газовой сварке и резке с применением кислородных, ацетиленовых баллонов и генераторов следует выполнять в соответствии с действующими правилами пожарной безопасности в Российской Федерации.

Работами на высоте в соответствии с приказами Минздравмедпрома России № 280/88 от 05.10.1995 г. и № 280/90 от 14.03.1996 г. считаются все работы, которые выполняются на высоте 1,5 м от поверхности грунта или настила.

Для выполнения работ на высоте необходимо предусмотреть наличие исправных оградительных средств по ГОСТ 12.4.059 и защитных приспособлений по ГОСТ 26887, ГОСТ 27321, ГОСТ 27372.

При работах на высоте для защиты головы все работники, находящиеся в этой зоне, должны обеспечиваться касками по ГОСТ 12.4.087.

Приставные лестницы по конструкции должны соответствовать требованиям ГОСТ 26887 и быть оборудованы нескользкими опорами. Для спуска рабочих в ЖБР, работы внутри него и подъема из него должны применяться переносные лестницы, изготовленные из искробезопасного материала.

При выполнении работ на высоте необходимо пользоваться ящиками и сумками для инструмента и крепёжных изделий, спускать и поднимать все необходимые для работы предметы с помощью хлопчатобумажной веревки.

Для безопасной доставки с резервуара проб нефти в лабораторию следует переносить их в специальных тканевых сумках, надеваемых через плечо. Для подъёма тяжелых деталей надлежит применять соответствующие грузоподъемные средства, своевременно проверенные согласно действующим правилам Госгортехнадзора.

Перед допуском людей в резервуар ответственные за проведение подготовительных и ремонтных работ обязаны лично убедиться в надежности отключения трубопроводов, проверить наличие заглушек и соблюдение всех мер безопасности. По окончании ремонтных работ перед закрытием люков резервуара ответственный должен убедиться, что в резервуаре не остались люди, убраны инструменты и материалы.

Запрещается отогревать огнем арматуру, трубопроводы в резервуарном парке в случае замерзания. Для этой цели может быть применен водяной пар или горячая вода.

Очистку и промывку внутренних стен резервуара рабочие должны выполнять в средствах индивидуальной защиты органов дыхания (СИЗ ОД), спецодежде и спецобуви. Обувь рабочих не должна иметь стальных накладок и гвоздей. Поверх спецодежды следует надевать спасательный пояс с крестообразными ляжками и прикрепленными к нему двумя прочными сигнальными веревками, свободные концы которых должны выходить наружу через ближайший нижний люк и находиться в руках у наблюдающего.

У люка резервуара должны находиться не менее двух человек, готовых в случае необходимости оказать помощь работающим в резервуаре. Для ЖБР на каждого работающего в резервуаре должно быть два наблюдающих. Они также должны быть в спецодежде и спецобуви и иметь при себе СИЗ ОД.

При применении шлангового противогаза рабочие, находящиеся снаружи резервуара, должны следить за тем, чтобы приемный шланг не имел изгибов и располагался в зоне чистого воздуха. Для этого конец шланга необходимо закрепить

на заранее выбранном месте.>

Продолжительность пребывания в шланговом противогазе не должна превышать 30 минут, а последующий отдых на чистом воздухе должен быть не менее 15 минут.

При очистке и ремонте резервуара ответственным за проведение подготовительных и ремонтных работ перед применением СИЗ ОД необходимо проверить маски, шланги и соединения. При обнаружении трещин, незначительных неплотностей в соединениях использовать их запрещается.

При работе внутри резервуара двух человек и более воздухозаборные шланги и спасательные веревки должны находиться в диаметрально противоположных люках. При этом необходимо исключить взаимное переkreщивание и перегибание шлангов. Недалеко от очищаемого резервуара следует держать питьевую воду в плотно закрытом сосуде и аптечку с необходимыми медикаментами.

Рабочие, выполняющие работы внутри резервуаров, должны периодически, но не реже одного раза в год, проходить медицинский осмотр.

Для защиты глаз от пыли, брызг, едких веществ, отлетающих частиц, твердых частиц при ремонте работающие должны пользоваться защитными очками в соответствии с ГОСТ Р 12.4.013.

При производстве электрогазосварочных работ должны применяться соответствующие защитные маски и очки со светофильтром.

Перед началом и в период работы с полимерными композициями рабочие должны равномерно смазывать руки защитными пастами 4-5 раз в смену, по окончании работ смазывать кремом.

При нанесении на внутреннюю поверхность резервуара полимерных клеевых композиций или аналогичных им необходимо поверх спецодежды и обуви надевать дополнительно легкий защитный комбинезон и резиновые галоши.

Спецодежда, обувь и другие средства индивидуальной защиты выдаются работникам в соответствии с утвержденными отраслевыми нормами выдачи.

Указанные нормы являются обязательными и могут быть дополнены по решению ОАО МН в части увеличения количественно-качественного ассортимента и уменьшения сроков службы.

Контроль за правильностью хранения, выдачи, ухода и пользования средствами индивидуальной защиты (СИЗ) возлагается на отдел охраны труда ОАО МН, инженеров по ТБ филиалов ОАО МН и структурных подразделений.

При входе в обвалование резервуара, содержащего нефти с высоким содержанием сероводорода (более 20С10-6 мг/кг), необходимо надевать фильтрующий противогаз марок В, КД. Вход и работа на территории резервуарного парка проводятся в присутствии наблюдателя (дублера). У входа в резервуарный парк должны быть установлены предупреждающие знаки.

Ручной отбор пробы и замер уровня в резервуаре с нефтью, содержащей сероводород, спуск подтоварной воды, открытие замерных и других люков необходимо проводить в присутствии наблюдающего (дублёра).

Для предупреждения самовоспламенения пирофорных отложений необходимо периодически очищать внутреннюю поверхность резервуаров от продуктов

коррозии.

Во время очистки внутреннюю поверхность резервуара необходимо непрерывно орошать (смачивать) водой.

Грязь, пирофорные отложения и другие отложения, извлеченные при очистке резервуара от нефти, необходимо постоянно поддерживать во влажном состоянии до момента удаления их с территории резервуарного парка.

## 2.7 Охрана окружающей среды

Под окружающей природной средой (окружающей средой) понимается вся совокупность природных элементов и их комплексов в зоне расположения резервуаров МН и нефтебаз и прилегающих к ней территорий.

В соответствии с Законом Российской Федерации «Об охране окружающей природной среды» от 19 декабря 1991 года вопросы охраны окружающей среды при эксплуатации резервуаров магистральных нефтепроводов и нефтебаз решаются как комплексная задача, обеспечивающая сочетание экологических и экономических интересов.