ПРАВИЛА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

gost.e-ecolog.ru

ПРАВИЛА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ



МОСКВА «НЕДРА» 1977

УДК 621.642.004.2(083)

Правила и инструкции по технической эксплуатации металлических резервуаров и очистных сооружений. М., «Недра», 1977, 464 с. с ил.

В книгу включены «Правила эксплуатации металлических резервуаров и руководство по их ремонту», «Инструкция по эксплуатации очистных сооружений нефтебаз, наливных пунктов, перекачивающих станций и автозаправочных станций» и памятка «Борьба с потерями нефти и нефтепродуктов».

В правилах технической эксплуатации резервуаров приведены положения по устройству, оборудованию, безопасному обслуживанию и ремонту металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов.

В инструкции по эксплуатации очистных сооружений приведены положения по устройству, оборудованию и обслуживанию установок для озонирования и термического обезвреживания сточных вод и станций биохимической очистки.

Книга предназначена для инженерно-технических работников, занятых эксплуатацией и ремонтом резервуаров и очистных сооружений нефтебаз, наливных пунктов, перекачивающих станций и АЗС. Она может быть полезной для работников химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, авиационной промышленности и сельского хозяйства, а также всех предприятий, эксплуатирующих очистные сооружения промышленных стоков.

Табл. 82, ил. 180, список лит.—47 назв.

П $\frac{30805-093}{043(01)-77}$ 111—77

© Издательство «Недра», 1977

УТВЕРЖДЕНЫ
Главнефтеснабом РСФСР
20 ноября 1975 г.

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ И РУКОВОДСТВО ПО ИХ РЕМОНТУ

Настоящие «Правила эксплуатации металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов и руководство по их ремонту» составлены взамен «Правил технической эксплуатации металлических резервуаров и инструкции по их ремонту», утвержденных Главнефтеснабом РСФСР 15 мая 1970 г.

Настоящее издание переработано и дополнено в соответствии с новыми Строительными нормами и правилами, Правилами пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Главнефтеснаба РСФСР, Правилами по технике безопасности и промышленной санитарии при эксплуатации нефтебаз и автозаправочных станций и другими нормативными документами.

В настоящие Правила введены новые разделы. Уточнены материалы, применяемые для ремонтов резервуаров, техническая документация, а также положения, касающиеся молниезащиты и применения приборов контроля и автоматики.

«Правила эксплуатации металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов и руководство по их ремонту» распространяются на металлические цилиндрические резервуары нефтебаз, автозаправочных станций, перекачивающих станций трубопроводов Главнефтеснаба РСФСР.

Соблюдение настоящих Правил обеспечит безопасную и бесперебойную работу и увеличение срока службы резервуаров и их оборудования, снижение потерь, сохранение качества хранимых в резервуарах нефтепродуктов.

Первая часть настоящих Правил составлена сотрудниками Центральной научно-исследовательской лаборатории (ЦНИЛ) Главнефтеснаба РСФСР (В. М. Качалин, Г. К. Лебедев, Е. Л. Ржавский, Н. В. Соколова); вторая часть — сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института по монтажным и специальным строительным работам (ВНИИМонтажспецстрой) Минмонтажспецстроя (Ю. К. Ищенко, Б. В. Поповский, Г. С. Чолоян).

Часть I

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГЛАВНЕФТЕСНАБА РСФСР

1. ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Краткие сведения о резервуарах

1.1. Стальные резервуары для хранения нефти и нефтепродуктов[1], находящиеся в эксплуатации, различны по конструкции — в зависимости от назначения (технологических параметров), расположения резервуаров (наземные, подземные), от формы (вертикальные цилиндрические, горизонтальные цилиндрические, сфероидальные и специальные формы), от вида соединений листовых конструкций (сварные и клепаные).

Вертикальные стальные резервуары в зависимости от их конструкции подразделяют по внутреннему давлению:

а) резервуары без давления (с понтоном, плавающей крышей и др.);

б) резервуары низкого давления (до 200 мм вод. ст. и вакуум до 25 мм вод. ст.);

в) резервуары повышенного давления (до 7000 мм вод. ст. и вакуум от 25 до 100 мм вод. ст.).

Горизонтальные резервуары рассчитаны на внутреннее давление до 4000 мм вод. ст.

Резервуары вертикальные сварные (РВС) имеют формы покрытий: конические, сферические и сфероидальные, клепаные (РВК) — конические. Стенки РВС имеют соединения листов встык, внахлестку и частично встык (вертикальные) и внахлестку (горизонтальные), а РВК — внахлестку или встык с накладками.

Резервуары горизонтальные сварные (РГС) и клепаные (РГК) имеют плоские, конические, сферические и цилиндрические днища.

[1] В дальнейшем для краткости при упоминании о нефтепродукте подразумевать и нефть.

Листы стенок РГС соединены встык или частично встык и внахлестку, РГК — внахлестку.

По вместимости резервуары РВС бывают от 100 до 30 000 м³; РВК — от 100 до 10 000 м³; резервуары РГС и РГК — от 3 до 100 м³.

Резервуары эксплуатируются в различных климатических условиях с температурой окружающего воздуха до минус 60° С в зимнее время и до плюс 50° С в летнее время при различной температуре продукта в резервуаре.

1.2. Выбор того или иного типа резервуара для хранения нефтепродуктов должен быть обоснован технико-экономическими расчетами в зависимости от климатических условий, эксплуатации и характеристики нефтепродуктов, а также с учетом максимального снижения потерь.

1.3. Для хранения нефтепродуктов с температурой вспышки паров 28° С (301 К) и ниже независимо от категории и группы резервуарных парков следует применять: резервуары вертикальные с плавающими крышами и (при соответствующем обосновании) — с понтонами; резервуары горизонтальные цилиндрические и другие резервуары, конструкции или оборудование которых сокращают или не допускают потери нефтепродуктов от испарения.

1.4. Понтоны могут быть применены с целью сокращения потерь паров нефтепродуктов как в новых, так и в действующих наземных стальных вертикальных резервуарах со щитовой кровлей и расчетным давлением в паровоздушном пространстве до 200 мм вод. ст.

1.5. Стальные резервуары для хранения нефтепродуктов должны соответствовать типовым проектам (приложение 1). В отдельных случаях по согласованию с Госстроем СССР допускается строительство опытных резервуаров по специальным проектам, не перечисленным в приложении 1.

1.6. Каждый действующий резервуар должен быть постоянно оснащен полным комплектом соответствующего оборудования, предусмотренного проектом.

1.7. Каждый наземный резервуар, используемый для хранения нефтепродуктов, должен иметь порядковый номер, четко написанный на корпусе и значащийся в технологической схеме резервуарного парка; номер за-

глубленного резервуара должен быть указан на специально установленной табличке.

1.8. Дыхательная арматура, установленная на крыше резервуара, должна соответствовать проектным избыточному давлению и вакууму.

1.9 Для контроля давления в резервуаре на крышке светового люка следует установить штуцер с запорным устройством для подключения мановакуумметра, автоматического сигнализатора предельных значений давления и вакуума или других приборов.

1.10. Резервуары, в которые при отрицательной температуре окружающего воздуха поступают нефтепродукты с температурой выше 0° С (273 К), следует оснащать непримерзающими дыхательными клапанами.

1.11. Не допускается установка дыхательных клапанов горизонтальных резервуаров на вертикальные и наоборот.

1.12. Запорная арматура (задвижки), устанавливаемая на подводящих трубопроводах резервуаров, для нефтепродуктов с температурой вспышки паров 45° С (318 К) и ниже, независимо от температуры и давления среды, должна быть стальной.

При хранении в резервуарах нефтепродуктов с температурой вспышки паров выше 45° С (318 К) допускается установка арматуры из коксового чугуна при условии, что температура окружающего воздуха не ниже минус 30° С (303 К) и рабочее давление в трубопроводе не выше 16 кгс/см² (p_y=25 кгс/см²).

1.13 Основание резервуара должно быть защищено от размыва поверхностными водами, для чего должен быть обеспечен беспрепятственный отвод вод с площадки резервуарного парка или отдельно стоящего резервуара к очистным канализационным устройствам. Недопустимо погружение нижней части резервуара в грунт и скопление дождевой воды по контуру резервуара.

1.14. Откос основания должен быть покрыт несгораемым материалом. При хранении в резервуаре этилированного бензина откос должен быть покрыт сборными или монолитными бетонными плитами; по периметру откоса должен быть бетонный лоток, соединенный с канализацией.

Требования к территории резервуарного парка

1.15. Устройство, взаимное расположение и расстояния между отдельными резервуарами и группами должны соответствовать требованиям СНиП II-П.3—70 «Склады нефти и нефтепродуктов. Нормы проектирования» и «Санитарных норм проектирования промышленных предприятий» (СН 245—71).

1.16. Расстояния между стенками вновь строящихся наземных вертикальных цилиндрических резервуаров под нефтепродукты, располагаемых в одной группе, должны быть: для резервуаров с плавающей крышей — 0,5 диаметра, но не более 20 м; для резервуаров с понтоном — 0,65 диаметра, но не более 30 м; для резервуаров со стационарной крышей — 0,75 диаметра, но не более 30 м при хранении легковоспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) и 0,5 диаметра, но не более 20 м при хранении горючих жидкостей (ГЖ).

1.17. Расстояния между стенками горизонтальных цилиндрических резервуаров должны быть 0,75 диаметра, но не более 30 м при хранении ЛВЖ и 0,5 диаметра, но не более 20 м — при хранении ГЖ.

Примечание. Между резервуарами разных конструкций и размеров следует принимать наибольшее расстояние, указанное в п. 1.16, 1.17.

1.18. Резервуары вместимостью до 200 м³ (включительно) для нефтепродуктов допускается располагать на одном фундаменте в блоках общей вместимостью до 4000 м³, при этом расстояние между стенками резервуаров в блоке не нормируется, а расстояние между ближайшими резервуарами соседних блоков вместимостью 4000 м³ следует принимать 15 м.

1.19. Каждая группа наземных резервуаров или отдельно стоящий резервуар должны быть ограждены сплошным земляным валом или стеной, рассчитанными на гидростатическое давление разлившейся жидкости из резервуара.

Высота внешнего ограждения резервуара (группы резервуаров) должна быть на 0,2 м выше расчетного уровня разлившейся жидкости, но не менее 1,5 м; ширина земляного вала поверху — 0,5 м. Объем, образуе-

мый между откосами обвалования или ограждающими стенами, должен быть равным:

для отдельно стоящих резервуаров — полной вместимости резервуара;

для группы резервуаров — вместимости большего резервуара.

Расстояние от стенок резервуара до подошвы внутренних откосов обвалования или до ограждающих стен должно быть не менее 6 м.

Примечание. В пределах одной группы каждый резервуар вместимостью 20 000 м³ и более, а также несколько резервуаров суммарной вместимостью 20 000 м³ следует разделять внутренним земляным валом или стенами высотой 1,3 м.

1.20. При расположении резервуарных парков или отдельно стоящих резервуаров на площадках, имеющих более высокие отметки по сравнению с отметками населенных пунктов, промышленных предприятий и железнодорожных путей, расположенных в радиусе 200 м от парка, должно быть сооружено дополнительное обвалование или ограждение в виде стены от проникновения нефтепродуктов за обвалование в случае аварии.

1.21. Обвалование резервуаров должно постоянно содержаться в полной исправности; для транспортирования тяжелого оборудования или материалов к резервуарам при ремонтах необходимо устраивать переезды через обвалование путем подсыпки грунта.

Устройство проездов через обвалование резервуарных парков для механизированных передвижных средств пожаротушения должно быть решено руководством предприятия (нефтебазы) по согласованию с местными органами Госпожнадзора СССР.

1.22. В случае нарушения обвалования в связи с работами по прокладке или ремонту коммуникаций по окончании этих работ оно должно быть немедленно восстановлено.

Внутри обвалования резервуарного парка размещение задвижек не допускается, кроме запорных задвижек, установленных непосредственно у резервуара и предназначенных только для обслуживания данного резервуара. Колодцы и камеры управления с задвижками следует располагать с внешней стороны обвалования.

1.23. Трубопроводы в местах дорог, отведенных для прохода людей, должны быть заложены в землю или перекрыты мостиками шириной не менее 0,7 м. В случае возвышения трубопроводов над уровнем земли более чем на 0,5 м переходные мостики должны иметь прочные перила высотой не менее 1 м.

1.24. С территории резервуарного парка следует отводить в производственно-дождевую канализацию сточные воды:

а) подтоварные, образующиеся из-за обводненности нефтепродуктов, а также в результате поступления из воздуха влаги в процессе дыхания резервуаров;

б) промывочные, образующиеся при промывке резервуаров;

в) атмосферные, образующиеся в период дождей и таяния снега;

г) расходуемые на охлаждение резервуаров во время пожаров.

Примечания. 1. Осадки, образующиеся в резервуарах в результате отложения тяжелых нефтепродуктов, смол, окислов и всевозможных примесей, насыщенных нефтепродуктами, в период зачистки размытые водой, паром или специальными моющими средствами, должны быть отведены в шламонакопители или на специальные площадки по самостоятельной системе трубопроводов.

2. Канализацию для отвода атмосферных вод с обвалованной территории резервуарных парков при годовом количестве осадков в районе размещения парка до 400 мм и годовом испарении их, равном количеству осадков или превышающем их, можно не устраивать.

3. Сброс загрязнений после зачистки резервуаров в канализацию не разрешается.

Атмосферные воды, загрязненные нефтепродуктами, должны быть направлены в дождеприемные колодцы, подключаемые через выпуски с гидравлическими затворами к сети производственно-дождевой канализации.

Колодцы следует оборудовать запорными устройствами (хлопушками), приводимыми в действие с ограждающего вала или мест, находящихся вне обвалования. Нормальное положение хлопушки — закрытое.

1.25. В строящихся резервуарных парках для хранения вязких нефтепродуктов, во избежание закупорки системы канализации при аварийных выбросах продукта, дождеприемные колодцы должны быть вынесены за обвалование.

1.26. На выпусках из группы строящихся резервуаров или одного резервуара следует предусмотреть спе-

циальные колодцы с гидравлическими затворами, вынесенные за обвалование.

1.27. В резервуарных парках этилированного бензина должна быть предусмотрена специальная производственно-дождевая канализация. Стоки от резервуаров, хранящих этилированный бензин, должны удалять по специальной канализации на очистку или собирать и вывозить в специально отведенные места.

Сточные воды выпускают в сеть производственно-дождевой канализации только после того, как будет подтверждено анализом, что тетраэтилсвинец (ТЭС) в сточной воде отсутствует. Стоки от резервуаров, в которых хранится этилированный бензин, следует удалять по специальной канализации на очистку или собирать и вывозить в специально отведенные для этого места.

1.28. Территория резервуарного парка в ночное время должна иметь освещение, отвечающее нормам техники безопасности, пожарной безопасности и требованиям СНиП II-А.9—71 (табл. 1).

Таблица 1

Нормы освещенности

Освещаемые рабочие поверхности, места производства работ	Минимальная общая освещенность, лк
Резервуарные парки	5
Места измерений уровня и управления задвижками в резервуарном парке	10
Лестницы, обслуживающие площадки	10
Места установки контрольно-измерительных приборов (переносными светильниками), комбинированное освещение	30
Проезды:	
вспомогательные	0,5
главные	1—3

1.29. Внутри обвалования резервуаров разрешается установка электрооборудования, прокладка подземных кабельных электролиний напряжением до 380 В включительно (приложение 2).

Допускается прокладка электропроводов в стальных трубах и бронированных кабелей (без джутового покро-

ва) по наружным открытым эстакадам вместе с трубопроводами.

1.30. Согласно «Правилам устройства электроустановок» (ПУЭ) резервуары со светлыми нефтепродуктами и сырой нефтью, температура вспышки паров которых 45° С (318 К) и ниже, по степени взрывоопасности относятся к взрывоопасным наружным установкам класса В-Iг; резервуары с темными нефтепродуктами, температура вспышки паров которых выше 45° С (318 К), по степени пожароопасности относятся к наружным пожароопасным установкам класса П-III.

1.31. В резервуарных парках, отнесенных к наружным установкам класса В-Iг, при необходимости применения электрических аппаратов, приборов и других средств автоматизации следует по возможности выносить их за пределы взрывоопасной зоны, если это допустимо по условиям эксплуатации и не влечет за собой неоправданных затрат.

1.32. Аппараты и приборы, стационарно устанавливаемые во взрывоопасных зонах резервуарных парков, должны в зависимости от класса наружной установки иметь исполнение, отвечающее требованиям п. VII-3-43 ПУЭ. Причем взрывозащищенные приборы и аппараты по своему исполнению должны соответствовать категории и группе взрывоопасных смесей данной взрывоопасной установки. При необходимости применения искробезопасных приборов и аппаратов следует руководствоваться приложением 3.

Исполнение приборов и аппаратов должно отвечать также и другим условиям окружающей среды. В частности, во взрывоопасных наружных установках приборы и аппараты должны быть пригодны для работы на открытом воздухе.

Установка на резервуаре электроприборов для измерения уровня, температуры и других показателей должна осуществляться по специальным проектам.

1.33. Территория резервуарного парка (в особенности площадки внутри обвалования) должна быть спланирована и своевременно очищена от мусора, сухой травы и листьев.

Места разлива нефтепродукта следует немедленно зачищать путем снятия слоя земли глубиной, превышающей на 1—2 см проникновение в грунт нефтепро-

дукта. Выбранный грунт должен быть удален в специально отведенное место, а образовавшаяся выемка засыпана свежим грунтом или песком.

Категорически запрещается складирование горючих материалов на территории парка. В летнее время трава должна быть скошена и вывезена в сыром виде с территории резервуарного парка.

Ямы и траншеи, вырытые при ремонтах, должны быть засыпаны и спланированы по окончании работ. В ночное время такие ямы или траншеи должны быть ограждены.

1.34. В зимний период года необходимо:

а) следить за снеговой нагрузкой на крышу резервуара и по мере необходимости снег удалять;

б) своевременно расчищать от снега дорожки и пожарные проезды на территории резервуарного парка.

Правила приемки новых резервуаров в эксплуатацию

Поступающие на монтажную площадку с завода-изготовителя стальные конструкции резервуаров должны быть покрыты грунтовкой, за исключением поверхностей, подлежащих монтажной сварке, и сварных швов, испытываемых после монтажа.

Окраска наружной поверхности резервуара осуществляется после окончания его испытаний.

1.35. Приемку нового резервуара после монтажа в целом и отдельных конструктивных элементов его осуществляет специально выделенная комиссия из представителей строительной и монтажной организаций, заказчика и представителя пожарной охраны.

1.36. До начала испытаний организации, участвующие в строительстве, должны предъявить заказчику всю техническую документацию на резервуар и прочие документы, удостоверяющие качество металла и сварочных материалов, сертификаты (паспорта), содержащие данные о сварочных работах, проведенных при изготовлении резервуара, и результаты проверки качества сварных соединений; акты на скрытые работы по подготовке основания и устройству изолирующего слоя; результаты контроля сварных соединений смонтированного резервуара, предусмотренного СНиП III-В.5-62*.

1.37. Для резервуаров с плавающей крышей (понтоном) дополнительно должна быть представлена техническая документация на конструкцию уплотняющего затвора и акты испытаний герметичности плавающих крыш (понтонов) после их монтажа.

1.38. Перед заливом резервуара водой для гидравлического испытания необходимо проверить горизонтальность наружного контура днища и геометрическую форму стенки резервуара. Нивелирование должно быть выполнено в абсолютных отметках. Отклонения не должны превышать величин, приведенных в табл. 2, 3, 4, 5.

1.39. Перед гидравлическим испытанием резервуара с плавающей крышей или понтоном при положении крыши (понтона) на опорных стойках или кронштейнах до установки затвора необходимо дополнительно выполнить следующее:

а) определить отклонения от вертикали направляющих стоек плавающей крыши или понтона;

б) определить отклонение от вертикали наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона;

в) определить отклонение от горизонтали верхней кромки наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона.

Указанные отклонения не должны превышать приведенных в табл. 2.

1.40. Фактический периметр наружной стенки плавающей крыши или понтона должен быть измерен на уровне верхней кромки стенки с целью разметки мест крепления элементов уплотняющих затворов.

1.41. Отклонение от вертикали наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона необходимо определять в зонах вертикальных стыков стенки резервуара и посередине между ними с помощью отвеса, опускаемого от верхней кромки короба, и линейки с миллиметровыми делениями.

1.42. Горизонтальность верхней кромки наружной стенки короба плавающей крыши или понтона необходимо определять нивелированием на каждом коробе не менее чем в трех точках.

1.43. Вертикальность направляющих стоек плавающей крыши или понтона должна быть проверена с помощью отвеса, опущенного от верха направляющих до

Таблица 2

Допустимые отклонения при монтаже конструкций резервуаров

Отклонение	Допустимые отклонения, мм	Примечание
Днище		
Отклонение наружного контура днища от горизонтали		См. табл. 3
Высота хлопунов днища (допускаемая площадь одного хлопуна 2 м²)	Не более 150	СНиП III-В. 5—62*
Стенка		
Отклонение внутреннего радиуса резервуара на уровне днища от проектного значения:		
при радиусе до 12 м включительно	±20	ВСН 311—73 ММСС СССР
при радиусе свыше 12 м	±30	
Отклонение высоты стенки от проектной:		
смонтированной из рулонной заготовки	±15	То же
смонтированной из отдельных листов	±50	
Отклонение образующих стенки от вертикали		См. табл. 4
Допустимые местные отклонения поверхности стенки от прямой . . .		См. табл. 5
Плавающая крыша		
Отклонения верхней кромки наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона от горизонтали:		
соседних коробов	±10	ВСН 311—73 ММСС СССР
диаметрально противоположных .	±20	
Отклонения направляющих стоек плавающей крыши или понтона от вертикали на всю высоту . . .	25	То же

Продолжение табл. 2

Отклонение	Допустимые отклонения, мм	Примечание
Отклонение зазоров между наружной стенкой коробов плавающей крыши или понтона и стенкой резервуара от проектных значений при монтаже на днище	±10	ВСН 311—73 / ММСС СССР
Отклонение наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона от вертикали на высоту стенки .	±10	То же

Таблица 3

Допустимые отклонения наружного контура днища по высоте

Вместимость резервуара, м³	Допустимые отклонения, мм				Примечание
	при незаполненном резервуаре		при заполненном резервуаре		
	от горизонтали до соседних точек на расстоянии 6 м	разность отметок диаметрально противоположных точек	от горизонтали до соседних точек на расстоянии 6 м	разность отметок любых других точек	
Менее 700	±15	40	±25	50	СНиП III-В. 5—62*
700—1000	±23	60	±37	75	
2000—20 000	±30	80	±50	100	

Примечание. При превышении допускаемых отклонений в соответствующих местах под днище необходимо подбить грунт.

верха коробов. Ось направляющей стойки должна проходить через центр направляющего патрубка короба.

1.44. Измерения зазоров между верхней кромкой наружной стенки коробов плавающей крыши или понтона (кольца жесткости у синтетических понтонов) и стенкой резервуара должны быть выполнены в зоне стыков между поясами (на расстоянии 50—100 мм) против каждого вертикального шва стенки и при необходимости — между швами линейкой с миллиметровыми делениями.

Таблица 4

Допустимые отклонения образующих стенки резервуара от вертикали

Тип резервуара	Пояс							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
	Допустимые отклонения (±), мм							
С понтонами или плавающими крышами .	10	20	30	40	45	50	55	60
Другие типы	15	30	40	50	60	70	80	90

Примечания. 1. Измерения необходимо проводить для каждого пояса на расстоянии 50 мм от верхнего поясного шва. Высота пояса — 1500 мм.

2. Проверку образующих стенки резервуара необходимо выполнять по его окружности с промежутком не менее чем через 6 м.

3. В восьмом поясе резервуара с понтоном или плавающей крышей для 20% образующих допускаются отклонения ±90 мм; для резервуаров других конструкций ±120 мм.

Для остальных поясов допустимое отклонение определяют интерполяцией.

4. Для поясов выше восьмого (у резервуаров высотой более 12 м) допустимые отклонения от вертикали следует принимать, как для восьмого пояса.

5. При определении отклонений необходимо учитывать телескопичность стенок резервуаров, смонтированных полистовым способом.

Таблица 5

Допустимые местные отклонения поверхности стенки от прямой

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм	Допустимое отклонение, мм	Примечание
До 1500 включительно	15	СНиП III-В. 5—62*
1500—3000	30	
3000—4500	45	

1.45. Вертикальные сварные швы первого пояса стенки резервуара не должны быть расположены между приемо-раздаточными патрубками; швы приварки отдельных элементов оборудования не должны быть расположены ближе 500 мм один от другого и от вертикальных соединений стенки и не ближе 200 мм от горизонтальных соединений стенки.

1.46. В резервуарах вместимостью 1000 м^3 и более на одном листе стенки при площади листа не менее 7 м^2 не должно быть больше четырех врезок для установки оборудования; змеевики для обогрева резервуаров и мелкие штуцеры могут быть врезаны в лист стенки, не имеющей других врезок (вне листа с приемо-раздаточ-

ными патрубками); при этом в одном листе допускается установка не более восьми штуцеров диаметром не более 100 мм в резервуарах до 700 м³ (включительно); оборудование может быть расположено с учетом удобства размещения, но с обязательным соблюдением предшествующего пункта настоящих Правил.

1.47. При полистовой сборке стенки резервуара размеры разбежки между вертикальными стыками листов первого пояса и стыками окраек днища должны быть не менее 200 мм, размеры разбежки между вертикальными стыками отдельных поясов — не менее 500 мм.

1.48. Врезка и приварка патрубков резервуарного оборудования, устанавливаемого на первом поясе, должны быть закончены до проведения гидравлического испытания резервуара.

Усилительные воротники резервуарного оборудования должны иметь ширину не менее 150 мм.

1.49. При полистовой сборке резервуаров вместимостью 2000 м³ и более обязателен контроль вертикальных швов стенки резервуара рентгено- или гамма-просвечиванием, магнитографическим или другими физическими методами.

Контролю просвечиванием должны быть подвержены все вертикальные стыковые соединения первого пояса и 50% стыковых соединений второго и третьего поясов резервуаров на участках длиной по 200—250 мм, преимущественно в местах пересечения этих соединений с горизонтальными, а также все стыковые соединения окраек днища в местах примыкания стенки к днищу.

Длина снимка должна быть не менее 240 мм.

При применении ультразвукового или магнитографического метода с последующим просвечиванием дефектных и сомнительных мест необходимо контролю подвергать все вертикальные швы.

Просвечивание или магнитографический контроль необходимо осуществлять до залива резервуара водой.

При сборке резервуара из рулонной заготовки контролю на герметичность сварных соединений подлежат:

а) все стыковые и нахлесточные соединения, сваренные сплошным швом с внешней стороны и прерывистым с внутренней стороны;

б) нахлесточные вертикальные соединения, сваренные с двух сторон сплошными швами;

в) кольцевой тавровый шов, соединяющий стенку резервуара с днищем.

При приемке днищ, смонтированных из рулона, проверяют плотность 100% монтажных и заводских сварных швов вакуумметодом.

1.50. Сварные швы по внешнему виду должны удовлетворять следующим требованиям:

а) иметь гладкую или мелкочешуйчатую поверхность (без наплывов, прожогов, сужений и прерывов) и плавный переход к основному металлу;

б) наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва, не иметь трещин, скоплений и цепочек поверхностных пор (отдельно расположенные поверхностные поры допускаются);

в) все кратеры должны быть заварены;

г) размеры швов должны соответствовать стандартам, и их необходимо проверять шаблоном;

д) смещение свариваемых кромок относительно друг друга в стыковых соединениях должно быть не более 1 мм для листов толщиной 4—10 мм и не более $0{,}1s$ для листов толщиной более 10 мм, где s — толщина свариваемых листов.

Примечание. Допускаются подрезы основного металла глубиной не более 0,5 мм при толщине стали до 10 мм и не более 1 мм при толщине стали выше 10 мм; усиление сварного шва при толщине листа до 8 мм — не более 3 мм; до 26 мм — не более 4 мм.

1.51. Обнаруженные при внешнем осмотре дефекты должны быть устранены до проведения испытаний элементов резервуара на герметичность.

Дефекты сварных соединений должны быть устранены посредством вырубки или выплавки соответствующих участков швов с последующей сваркой. Подчеканка сварных соединений не допускается.

1.52. При приемке из монтажа резервуаров с металлическими или синтетическими понтонами необходимо проверить также:

а) нет ли зазора (щели) между затвором и стенкой резервуара;

б) нет ли непровара и разрывов ковра; непровары и разрывы не допускаются;

в) крепление поплавков;

г) крепление заземления;

д) крепление секций затвора и кольца жесткости между собой;

е) работоспособность конструкции затвора;

ж) соединение полос сетки между собой и заделку концов сетки по периметру;

з) работоспособность дренажных устройств; дренажное устройство считается работоспособным, если его поплавки относительно корпуса имеют свободное вертикальное перемещение;

и) работоспособность уровнемера (УДУ); уровнемер считается работоспособным, если поплавок уровнемера свободно размещается и передвигается по направляющим струнам, а лента прибора свободно перемещается.

Техническая документация на резервуары

1.53. Комплект технической документации на резервуар должен включать:

а) документацию на изготовление и монтаж резервуара;

б) эксплуатационную документацию;

в) ремонтную документацию.

Документация на изготовление и монтаж резервуара

1.54. На законченный строительством и монтажом резервуар должна быть следующая техническая документация:

а) проектно-сметная документация на резервуар и понтон;

б) паспорт резервуара[1] (приложение 4, форма 14);

в) заводские сертификаты на изготовление стальных конструкций (приложение 4, форма 1);

г) документы (сертификат и прочие), удостоверяющие качество металла, электродов, электродной проволоки, флюсов и прочих материалов, примененных при монтаже (приложение 4);

д) заключение по качеству сварных соединений стенки физическим методом контроля со схемами расположения мест контроля;

[1] Паспорт резервуара завод-изготовитель передает заказчику вместе с заготовками резервуара. Паспорт должен храниться на эксплуатирующем резервуар предприятии.

е) копии удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, выполнявших сварку, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков;

ж) акт на скрытые работы по подготовке и устройству насыпной подушки под резервуар (приложение 4, форма 2);

з) акт на скрытые работы по устройству изолирующего слоя под резервуар (приложение 4, форма 3);

и) акт на испытание сварных соединений днища резервуара (приложение 4, форма 4);

к) акт на испытание сварных соединений стенки резервуара керосином (приложение 4, форма 5);

л) акт на испытание резервуара наливом водой (приложение 4, форма 6);

м) акт на испытание сварных соединений кровли резервуара на герметичность (приложение 4, форма 7);

н) акт на испытание резервуарного оборудования (приложение 4, форма 8);

о) журнал сварочных работ (приложение 4, форма 10);

п) акт испытания задвижек резервуаров (приложение 4, форма 13);

р) заключение на просвечивание швов гамма-лучами только для резервуаров вместимостью 2000 м³ и более, изготовленных из отдельных листов (приложение 4, форма 11);

с) документы о согласовании отступлений от проекта при строительстве;

т) ведомость металла, израсходованного на резервуар (приложение 4, форма 12), необходимо заполнять только для резервуаров, изготовленных из отдельных листов;

у) схема и акт испытания заземления резервуара;

ф) схема нивелирования основания резервуара;

х) акт приемки резервуара в эксплуатацию (приложение 4, форма 9).

1.55. Для резервуаров с понтоном или плавающей крышей кроме документов, перечисленных в п. 1.54, должны быть приложены:

а) акт испытания сварных соединений центральной части днища металлического понтона или плавающей крыши на герметичность;

б) акт заводских испытаний коробов понтона или

плавающей крыши на герметичность и акт испытания их после монтажа;

в) акт проверки заземления понтона или плавающей крыши;

г) документы, удостоверяющие качество материалов, использованных для уплотняющего затвора;

д) документы, удостоверяющие качество резинотканевого или другого синтетического материала, использованного для изготовления неметаллического ковра понтона;

е) документы, удостоверяющие качество клеев, использованных при склеивании неметаллического ковра понтона;

ж) ведомость отклонений от вертикали направляющих понтона и направляющих патрубков понтона или плавающей крыши и наружного цилиндрического листа короба (борта понтона).

1.56. Для резервуаров повышенного давления кроме документов, указанных в п. 1.54, должны быть предъявлены дополнительно:

а) схема геодезических отметок котлована для установки плит-противовесов анкерных болтов;

б) документы, подтверждающие марку бетона железобетонных плит-противовесов;

в) акт на антикоррозионное покрытие анкерных болтов;

г) акт на послойное трамбование грунта над плитами-противовесами;

д) акт на затяжку анкерных болтов методами, обеспечивающими равномерную проектную затяжку (предусмотренную проектом производства работ).

1.57. Для резервуаров автозаправочных станций (АЗС) и других заглубленных в грунт металлических резервуаров кроме документов, указанных в подпунктах б, в, д, е, ж, з, л, н, о, т, у, х пункта 1.54, должны быть дополнительно предъявлены:

а) акт на скрытые работы по изоляции корпуса;

б) акт на скрытые работы по креплению резервуара стальными хомутами к бетонному основанию;

в) акт на послойное трамбование грунта над корпусом резервуара;

г) документы, подтверждающие марку бетона основания резервуара.

1.58. На каждый резервуар, находящийся в эксплуатации, должны быть:

а) технический паспорт резервуара в соответствии со СНиП III-В.5—62* (приложение 4, форма 14);

б) технический паспорт на понтон;

в) калибровочная таблица резервуара;

г) технологическая карта резервуара (приложение 5);

д) журнал текущего обслуживания;

е) журнал эксплуатации молниезащиты (защиты от проявлений статического электричества);

ж) схема нивелирования основания;

з) схема молниезащиты и защиты резервуаров от проявлений статического электричества;

и) распоряжения (акты) на замену оборудования резервуаров;

к) технологические карты производственных ремонтов;

л) акты (см. п. 1.54).

Паспорта резервуаров должны храниться на предприятии.

Примечание. Документы, указанные в подпунктах б, ж, з, и, к, л, должны быть приложены к паспорту.

1.59. Если за давностью строительства техническая документация на резервуар отсутствует, то паспорт должен быть составлен предприятием, эксплуатирующим резервуар, подписан главным инженером предприятия. Паспорт должен быть составлен на основании детальной технической инвентаризации всех частей и конструкций резервуара.

1.60. Техническое обслуживание каждого резервуара должно выполняться с составлением необходимой ремонтной документации, приведенной в части II настоящих Правил.

Требования при испытании резервуаров на герметичность и прочность

1.61. Приемку резервуаров в эксплуатацию производят после испытания резервуаров на герметичность и прочность с полностью установленным на нем оборудо-

ванием, внешнего осмотра и проверки соответствия представленной документации требованиям проекта.

1.62. Герметичность и прочность кровли резервуара при гидравлическом испытании проверяют заполнением резервуара водой; сначала нужно залить воду в резервуар на высоту 1 м; затем закрыть заглушками все люки на стенке и кровле резервуара и увеличить высоту наполнения водой так, чтобы в резервуаре создалось избыточне давление на 10% выше проектной величины.

Примечания. 1. Избыточное давление можно создать, нагнетая воздух компрессором.

2. Необходимо тщательно следить за показаниями U-образного манометра, так как давление может изменяться не только от подачи воды, но и от колебания температуры окружающего воздуха.

3. В процессе испытания сжатым воздухом сварные соединения необходимо смачивать снаружи мыльным или другим индикаторным раствором.

1.63. Испытания резервуаров на прочность проводят только на расчетную гидростатическую нагрузку. Резервуары без давления специальных типов (с плавающей крышей или понтоном) дополнительно испытывают в соответствии с проектом.

При испытаниях резервуаров низкого давления принимают избыточное давление на 25% и вакуум на 50% выше проектных значений, если в проекте нет других указаний. В резервуарах повышенного давления испытательное избыточное давление и вакуум принимают в соответствии с рекомендациями проекта.

1.64. Гидравлические испытания резервуаров с понтонами и плавающими крышами необходимо проводить при наличии установленных уплотняющих затворов. При этом необходимо тщательно наблюдать (в резервуарах с плавающими крышами) за работой катучей лестницы, дренажного устройства и другого оборудования. Скорость подъема (опускания) понтона или плавающей крыши при гидравлических испытаниях не должна превышать эксплуатационную. В начальный период наполнения резервуара водой необходимо тщательно следить за подъемом понтона через люк-лаз. При движении понтона выше люка-лаза наблюдения выполняют через световой люк. Движение понтона (плавающей крыши) должно быть плавное, без заеданий, рывков, шума и «захлебываний».

1.65. По мере наполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием конструкций и сварных соединений резервуара. При обнаружении течи из-под окрайков днища или появлении мокрых пятен на поверхности отмостки необходимо прекратить испытание, слить воду, установить и устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи и трещины в соединениях стенки (независимо от величины дефекта), испытание должно быть прекращено и вода слита до уровня:

а) при обнаружении дефекта в поясах от первого до шестого — на один пояс ниже расположения дефекта;

б) при обнаружении трещин в поясах от седьмого и выше — до пятого пояса.

Обнаруженные мелкие дефекты должны быть исправлены и места исправлений проверены на герметичность.

1.66. Испытания резервуаров при низких температурах (в зимних условиях) можно проводить водой или нефтепродуктом по специальному согласованию с заказчиком. Замерзание воды в трубах, задвижках, а также обмерзание стенок резервуара должно быть предотвращено непрерывной циркуляцией воды и ее подогревом или утеплением отдельных узлов.

Испытание резервуаров морской водой необходимо проводить по специальному согласованию с заказчиком. Проводить испытания во время дождя не рекомендуется.

1.67. Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе испытания и по истечении 24 ч на поверхности стенки или по краям днища не появятся течи и если уровень воды не будет снижаться. На резервуар после испытания составляют приемочный акт по форме 8 приложения 4.

Требования, предъявляемые к проведению обмера резервуара и составлению калибровочных таблиц

1.68. На каждый резервуар, используемый для приема, хранения и отпуска нефтепродуктов, независимо от его формы и вместимости, должна быть составлена калибровочная таблица с интервалом в 1 см, позволяющая определять количество продукта по высоте уровня.

1.69. Калибровочные таблицы должны быть составлены предприятием, эксплуатирующим резервуары.

Калибровочные таблицы на вертикальные цилиндрические резервуары должны быть составлены с учетом поправок на гидростатическое давление согласно «Инструкции №. 37—55 по определению вместимости и калибровки стационарных вертикальных резервуаров для нефтепродуктов», утвержденных Государственным комитетом стандартов Совета Министров СССР (Госстандарт СССР).

К калибровочным таблицам должны быть приложены соответствующие поправки на неровности и уклоны днища, внутреннее оборудование и др.

1.70. Калибровочные таблицы на горизонтальные резервуары должны быть составлены согласно «Методическим указаниям № 149 по составлению калибровочных таблиц стационарных горизонтальных цилиндрических резервуаров геометрическим методом», утвержденным Госстандартом СССР.

1.71. В резервуарах, оборудованных устройствами «Радиус», «Квант», масса продукта определяется в соответствии с инструкцией по эксплуатации устройств.

1.72. На резервуары перевалочных, распределительных водных и водно-железнодорожных нефтебаз калибровочные таблицы должны быть утверждены местными органами Госстандарта СССР в соответствии с Правилами 14—49 «О порядке утверждения местными органами Комитета калибровочных таблиц береговых резервуаров для нефти и нефтепродуктов, принимаемых и сдаваемых на перевалочных базах при перевозке водным транспортом».

1.73. Калибровочные таблицы на все остальные резервуары утверждаются главным инженером территориального или трубопроводного (районного) управления Главнефтеснаба РСФСР.

1.74. До составления калибровочных таблиц должен быть выполнен обмер резервуаров в соответствии с инструкцией 37—55 и методическими указаниями 149 специальной комиссией, состоящей из лиц, назначенных руководителем предприятия.

После капитального ремонта резервуара в случае изменения геометрической формы или дополнительного оснащения его внутренним оборудованием указанные

изменения должны быть внесены в калибровочную таблицу.

Измененные калибровочные таблицы должны быть вновь утверждены согласно пп. 1.72 и 1.73.

1.75. Калибровочные таблицы и акты обмеров должны храниться на предприятии и в территориальном или трубопроводном (районном) управлении Главнефтеснаба РСФСР.

Производственные операции с резервуарами

1.76. Для каждой категории эксплуатационных и ремонтных работников администрацией предприятия с учетом района расположения резервуаров должны быть разработаны инструкции, определяющие круг служебных обязанностей работников, порядок проведения основных эксплуатационных операций, ремонтных и аварийных работ и необходимые при этом мероприятия по технике безопасности и пожарной безопасности.

1.77. На трубопроводы нефтебаз, наливных и перекачивающих станций должны быть составлены технологические схемы.

Каждый трубопровод на них должен иметь определенное обозначение, а запорная арматура — нумерацию.

Обслуживающий персонал должен знать схему расположения трубопроводов резервуарного парка, а также расположение задвижек и их назначение. Кроме того, обслуживающий персонал должен уметь безошибочно переключать задвижки при авариях и пожарах.

Изменение действующих схем расположения трубопроводов на предприятиях без ведома главного инженера соответствующего управления Главнефтеснаба РСФСР и утверждения им новой схемы запрещается.

1.78. При смене сортов нефтепродуктов качество (чистота) подготовки резервуара к наполнению должно соответствовать ГОСТ 1510—70.

1.79. Температура подогрева хранящихся в резервуарах нефтепродуктов не должна превышать 90° С (363 К) и должна быть ниже температуры вспышки паров нефтепродуктов на 15° С.

1.80. Максимальная температура нефтепродукта в резервуаре с неметаллическим понтоном должна быть принята согласно проекту.

1.81. Температуру подогрева нефтепродуктов в резервуаре необходимо контролировать и записывать в журнал измерений.

Подогрев нефтепродуктов в резервуарах (в установленных пределах) допускается при уровне жидкости над подогревателями не менее 50 см.

1.82. Во избежание гидравлических ударов пароподогреватели перед пуском в них пара должны быть освобождены от воды (конденсата). Пуск пара осуществляют путем постепенного и плавного открытия паровпускных вентилей. При пуске пара в змеевики резервуаров все трубки для выпуска конденсата должны быть открыты.

С целью контроля за герметичностью пароподогревателей необходимо постоянно наблюдать за чистотой вытекающего конденсата.

В случае замерзания арматуры резервуара запрещается отогревать ее огнем. Для этой цели могут быть применены водяной пар или горячая вода.

1.83 Для предотвращения потерь от утечек при хранении нефтепродуктов в резервуарах необходимо:

а) поддерживать полную техническую исправность и герметичность резервуаров;

б) содержать в исправном эксплуатационном состоянии все резервуарное оборудование (задвижки, хлопушки, подъемные трубы, сифонные краны, стационарные пробоотборники, уровнемеры, люки и др.);

в) проводить систематический контроль герметичности клапанов, сальников, фланцевых и муфтовых соединений;

г) систематически проверять состояние дренажной сети подземных резервуаров; принимать меры к выявлению и устранению причин, вызывающих появление нефтепродукта в дренажной сети.

1.84. Для сокращения потерь нефтепродуктов из резервуаров от испарения необходимо:

а) обеспечить полную герметизацию резервуара и его оборудования;

б) осуществлять перекачку легкоиспаряющихся нефтепродуктов из резервуара в резервуар только при крайней необходимости;

в) полностью заполнять резервуары легкоиспаряющимися нефтепродуктами;

г) окрашивать резервуары лучеотражающими светлыми красками (белыми, алюминиевыми);

д) затенять резервуары насаждением лиственных пород деревьев с высокой и широкой кроной: деревья должны быть расположены на расстоянии не менее 5 м от резервуаров;

е) применять теплоизоляцию резервуаров, если это экономически обосновано;

ж) оснащать действующие резервуары понтонами с учетом экономической целесообразности.

1.85. При наличии резервуаров специальных конструкций: с понтоном, плавающей крышей, повышенного давления, а также с газоуравнительной системой и газосборником — в них следует хранить легкоиспаряющиеся нефтепродукты.

1.86. Для обеспечения нормальной эксплуатации в условиях отрицательных (ниже 0° С) температур резервуары должны быть заблаговременно подготовлены к зиме — проведены необходимые мероприятия (дренирование подтоварной воды, подготовка дыхательной и предохранительной аппаратуры, огневых предохранителей и т. д.), утвержденные главным инженером предприятия.

1.87. Резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары в районах возможного затопления должны быть заблаговременно подготовлены к весеннему паводку. В необходимых случаях порожние резервуары следует заполнять водой во избежание всплывания их при затоплении территории резервуарного парка.

1.88. Для борьбы с паводком необходимо заблаговременно заготовлять запас инструмента и инвентаря (лопаты, мешки с песком, лодки и т. п.).

1.89. При эксплуатации газоуравнительной системы в резервуарном парке необходимо, чтобы газовая обвязка объединяла резервуары с нефтепродуктами, близкими по своим физико-химическим свойствам (упругости паров и т. д.).

Совместная газовая обвязка резервуаров с этилированным и неэтилированным бензинами запрещается.

1.90. При необходимости вывода из эксплуатации резервуара, включенного в газоуравнительную систему, или заполнения его другим сортом нефтепродукта он

должен быть своевременно отключен от газовой обвязки закрытием задвижки на газопроводе.

1.91. В пониженных участках трубопроводов газовой обвязки должны быть смонтированы дренажные устройства, включающие в себя задвижки, конденсатосборники и насосы для откачки конденсата.

1.92. Для обеспечения эффективной работы газоуравнительной системы необходимо:

а) поддерживать полную герметичность системы: регулярно осматривать и подтягивать фланцевые и резьбовые соединения, а также проверять исправность работы дыхательной арматуры резервуаров;

б) систематически спускать конденсат из трубопроводов газовой обвязки в сборник с дальнейшей его откачкой в резервуары;

в) в зимнее время утеплять дренажные устройства и предохранять их от снежных заносов.

1.93. Производительность наполнения (опорожнения) резервуара не должна превышать суммарной пропускной способности установленных на резервуаре дыхательных, а также предохранительных клапанов или вентиляционных патрубков. Данные о пропускной способности клапанов и вентиляционных патрубков приведены в табл. 6.

1.94. При увеличении производительности наполнения (опорожнения) резервуаров необходимо дыхательную арматуру приводить в соответствие с новыми значениями производительности.

1.95. Максимальная производительность наполнения (опорожнения) каждого резервуара должна быть указана в технологической карте резервуара.

1.96. Производительность наполнения (опорожнения) резервуаров с понтонами или плавающими крышами должна быть такой, чтобы скорость подъема (опускания) понтона (плавающей крыши) не превышала 3,5 м/ч.

1.97. Если по измерениям уровня продукта в резервуаре или по другим данным обнаружено, что нормальное наполнение или опорожнение резервуара нарушено, то немедленно должны быть приняты меры к выяснению причины нарушения и к ее устранению. В необходимых случаях перекачка должна быть остановлена.

Таблица 6

Пропускная способность клапанов и вентиляционных патрубков для паровоздушной смеси, м³/ч

Условный проход D_y, мм	Тип клапана									Вентиляционный патрубок
	КД	КД-2	СМ-ДК	ДКМ	НДКМ	ПКС	КПГ	КПС	КПР2	
50	15	18	До 25	—	—	До 25	—	—	—	25
100	50	35	60—72	—	—	25—100	—	50	600	100
150	100	130	118—142	450	500—900	100—215	500—900	100	1000	300
200	200	250	206—240	—	900—1200	215—380	900—1300	200	1500	550
250	300	400	244—304	—	1500—2500	380—600	1500—2700	300	2000	1000
350	600	1000	До 600	—	3000—5000	—	2700—5000	600	3000	2000
400	—	—	—	—	—	—	—	—	4000	4000
500	—	—	—	—	—	—	—	—	6000	5000

1.98. Разрешение на перекачку (при наполнении или опорожнении резервуаров) должно быть дано после того, как обслуживающий персонал удостоверится в правильности открытия и закрытия задвижек, связанных с данной перекачкой.

Открытие и закрытие резервуарных задвижек должно быть плавное.

При наличии электроприводных задвижек с местным или дистанционным управлением должна быть предусмотрена сигнализация, указывающая положение запорного устройства задвижки.

1.99. Одновременные операции с задвижками во время перекачки по отключению действующего резервуара и включению нового резервуара запрещаются. Действующий резервуар должен быть выведен из перекачки только после того, как будут полностью закончены операции с задвижками по вводу в перекачку нового резервуара.

Одновременное автоматическое переключение задвижек в резервуарном парке допускается при условии защиты трубопроводов от повышения давления в случае неправильного переключения задвижек.

1.100. Наполнение резервуара должно осуществляться при свободно опущенной хлопушке. По окончании перекачки хлопушка должна быть также опущена.

1.101. При наличии в резервуаре подъемной трубы ее приемный конец по окончании каждой операции (по наполнению или опорожнению резервуара) должен быть поднят выше уровня жидкости в резервуаре во избежание утечки продукта в случае повреждения приемного патрубка или резервуарной задвижки.

1.102. Во время опорожнения резервуара от отстоявшейся воды и грязи необходимо следить за стоками, не допуская вытекания нефтепродукта.

1.103. При наполнении резервуара нефтепродуктом, который подлежит подогреву или длительному хранению в летнее время, уровень жидкости (во избежание переполнения резервуара) должен быть установлен с учетом расширения жидкости от нагревания.

1.104. При заполнении последнего метра высоты резервуара, не оборудованного ограничителем налива, промежутки между измерениями уровня должны быть

такими, чтобы исключить перелив резервуара и подъем понтона выше верхнего крайнего положения.

1.105. Измерения массы, уровня и отбор проб нефтепродукта из резервуаров, эксплуатирующихся под избыточным давлением, должны осуществляться таким образом, чтобы не нарушалась герметизация резервуаров.

Измерения уровня и отбор проб нефтепродукта могут быть проведены системами измерительных устройств («Радиус», «Квант», ПСР, УДУ и другими), предусмотренными ГОСТ или проектом. В исключительных случаях в резервуарах с избыточным давлением газового пространства до 200 мм вод. ст. допускается измерение уровня и отбор проб через замерный люк вручную.

1.106. Для коммерческого учета измерения уровня нефтепродукта в резервуарах метроштоком или рулеткой с лотом должны быть проведены не менее 2 раз при спокойном уровне и отсутствии пены на поверхности нефтепродукта с точностью отсчета до 1 мм.

При расхождении показаний в последовательных отсчетах более 1 мм измерения должны быть повторены и из трех наиболее близких отсчетов взят средний.

1.107. В резервуарах с газовой обвязкой измерение уровня и отбор проб нефтепродукта должны выполняться с помощью приборов, предусмотренных проектом или ГОСТ: уровнемеров, пробоотборников и др.

Допускаются проведение измерений уровня и отбор проб вручную. При этом должна быть соблюдена следующая последовательность:

а) резервуар отсоединяют от газоуравнительной системы закрытием задвижки на трубопроводе газовой обвязки;

б) отбирают пробу или замеряют уровень;

в) замерный люк плотно закрывают и затягивают;

г) открывают задвижку на газовой обвязке.

1.108. В резервуарах с понтонами или плавающими крышами измерения уровня и отбор проб могут быть осуществлены как с помощью приборов, так и вручную через замерный люк. В последнем случае лот рулетки и пробоотборник должны быть изготовлены из материала, не дающего искр при ударе.

1.109. При измерении уровня нефтепродукта в резервуаре рулеткой с лотом необходимо: измерения выпол-

нять в установленной постоянной точке; проверять правильность погружения рулетки по высотному трафарету.

1.110. Для каждого резервуара должен быть определен высотный трафарет, т. е. расстояние по вертикали от днища резервуара до верхнего края замерного люка или замерной трубы в постоянной точке измерения. Величину высотного трафарета следует проверять ежегодно.

Высотный трафарет должен быть нанесен несмываемой краской на видном месте вблизи замерного люка.

Для резервуаров с понтоном или плавающей крышей эта надпись должна быть продублирована на корпусе резервуара около уровнемера.

1.111. При отборе проб из резервуара нельзя допускать разлива нефтепродукта.

При случайном разливе нефтепродукта на крыше резервуара нефтепродукт следует немедленно удалить. Оставлять на крыше ветошь, паклю, различные предметы запрещается.

1.112. На каждый резервуар должна быть составлена технологическая карта (приложение 5), в которой указывают:

а) номер резервуара по технологической схеме;

б) максимальный и минимальный уровни нефтепродукта в резервуаре в см;

в) максимально допустимую температуру подогрева жидкости в резервуаре в °С (К);

г) тип, количество и пропускную способность дыхательных и предохранительных клапанов;

д) максимальную производительность наполнения и опорожнения резервуара в $м^3/ч$ (в $м^3/с$);

е) допустимую максимальную и минимальную высоту уровня при включенных пароподогревателях.

Технологическую карту должен утвердить руководитель предприятия (нефтебазы, перекачивающей станции и др.). Технологические карты на резервуары должны быть вывешены в производственных помещениях резервуарного парка.

1.113. В соответствии с технологической картой на корпусе резервуара около уровнемера и на крыше около замерного люка должно быть нанесено несмываемой краской значение максимального предельного уровня наполнения резервуара.

1.114. Зачистка резервуаров необходима:

а) для обеспечения нормальной эксплуатации резервуаров, работы приборов учета, отбора проб и др.;

б) при смене сорта нефтепродукта;

в) для освобождения от пирофорных отложений, высоковязких остатков с наличием минеральных загрязнений, ржавчины и воды;

г) для ремонта.

Сроки зачистки должны быть определены в зависимости от вида продукта (вязкости, агрессивности, чистоты), но не реже одного раза в два года.

При зачистке резервуаров рекомендуется применять механизированные средства: гидромониторы, пароэжекторы, устройства УЗР и другие. Зачистной шланг, используемый для подачи воды в резервуар при зачистке, необходимо заземлять.

1.115. Руководство работой по зачистке резервуара должно быть поручено ответственному лицу, которое совместно с руководством предприятия определяет технологию зачистки резервуара с учетом местных условий и особенностей работ.

1.116. Бригада по зачистке может приступить к работе внутри резервуара только после получения оформленного акта (приложение 6), составленного и подписанного комиссией в составе главного инженера (директора), инженера по технике безопасности (инспектора охраны труда), представителя товарно-сырьевого цеха и работника пожарной охраны.

1.117. Зачистку резервуаров из-под нефтепродуктов должен осуществлять специально обученный и подготовленный персонал, допущенный медицинской комиссией .

Зачистку необходимо проводить согласно настоящим правилам по эксплуатации резервуаров, правилам техники безопасности и промышленной санитарии, а также требованиям пожарной безопасности.

1.118. При зачистке резервуара с понтоном из резинотканевого материала допускается кратковременное воздействие пароводяной смеси при температуре 80° С (353 К) или применение принудительной вентиляции.

1.119. В резервуарах с понтоном с внутренней стороны промывают уплотняющий затвор, центральную

стойку, защитные трубы для ПСР, измерения уровня и отбора проб, а также короба понтона.

Короба понтона (закрытые и открытые) промывают и пропаривают соответственно через контрольные пробки, специальные фланцевые люки и сверху. Промывочную жидкость удаляют из коробов за пределы резервуара с помощью сифона, насоса или через нижние сливные пробки.

1.120. Зачищенный резервуар должен быть принят от ответственного лица по зачистке специально назначенной комиссией с оформлением акта:

а) в соответствии с приложением 7 для последующего заполнения резервуара нефтью и нефтепродуктом;

б) в соответствии с приложением 8 для последующего ведения ремонтных работ.

1.121. За резервуарами, в которых хранят сернистые нефти и нефтепродукты, должен быть установлен строгий надзор, утвержден график зачистки от пирофорных отложений (сульфида железа). При опорожнении резервуара перед ремонтом или зачисткой газовое пространство необходимо заполнять водяным паром; паровую продувку резервуара производить в течение 24 ч. Пар необходимо подавать с такой интенсивностью, чтобы внутри резервуара все время поддерживалось давление несколько выше атмосферного. Это можно контролировать по выходу водяного пара через дыхательные клапаны и люки на крыше резервуара. Пропарку следует проводить при закрытом нижнем люке, а конденсат спускать в канализацию через спускную трубу. При этом:

а) если имеется необходимое дозировочное оборудование, в процессе пропарки в резервуар следует вводить небольшое количество воздуха, обеспечивающее медленное окисление пирофорных отложений (до 6% кислорода в паровоздушной смеси);

б) при отсутствии дозировочных устройств по окончании пропарки резервуар необходимо заполнить водой, а затем уровень воды постепенно снижать (в пределах 0,5—1 м/ч), что обеспечивает медленное окисление отложений по мере их высыхания;

в) после опорожнения резервуара от воды (либо после охлаждения его водой, если пропарка велась в соответствии с п. 1.121, подпункт а) вскрыть нижний люк.

1.122. Во избежание самовоспламенения пирофорные отложения, извлекаемые из резервуара при его зачистке, должны поддерживаться во влажном состоянии до удаления из зоны хранения нефтепродуктов.

Грязь и пирофорные отложения удаляют в специально отведенное место, где самовоспламенение отложений не представляет опасности, или закапывают в землю по согласованию с пожарной охраной объекта. Сбрасывать пирофорные отложения в канализацию запрещается.

1.123. Если для проведения исследовательских или экспериментальных работ необходимо взять образцы пирофорных отложений из резервуаров, то эти операции могут быть выполнены лишь с разрешения главного инженера предприятия, эксплуатирующего резервуары.

При взятии проб пирофорных отложений должны быть соблюдены меры предосторожности, изложенные в «Инструкции по борьбе с пирофорными соединениями при эксплуатации и ремонте нефтезаводского оборудования», утвержденной 18 декабря 1974 г. Миннефтехимпромом.

2. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Обслуживание резервуаров

2.1. На предприятии, эксплуатирующем резервуары, должно быть организовано текущее обслуживание резервуаров и их оборудования. Для этого должен быть выделен квалифицированный работник, ответственный за своевременное проведение обслуживания, ведение журнала текущего обслуживания резервуаров (приложение 9) и устранение обнаруженных дефектов.

2.2. При вступлении на дежурство старший по смене должен обеспечить обход резервуаров. О всех замеченных недостатках (появление течи в швах корпуса или из-под днища резервуара, ненормальный шум в резервуаре, перелив и т. д.) должно быть немедленно сообщено руководству с одновременным принятием соответствующих мер и обязательной записью в журнал.

2.3. Обслуживание оборудования резервуаров должно быть обеспечено согласно календарному графику, утвержденному главным инженером предприятия и разработанному в соответствии со сроками «Указаний по

текущему обслуживанию резервуаров» (приложение 10).

Результаты обслуживания должны быть записаны в журнал (приложение 9).

2.4. За осадкой основания каждого резервуара должно быть установлено систематическое наблюдение.

У вновь сооруженных резервуаров в первые четыре года эксплуатации (до стабилизации осадки) необходимо ежегодно проводить нивелирование в абсолютных отметках окрайки днища или верха нижнего пояса не менее чем в восьми точках, но не реже чем через 6 м. В последующие годы, после стабилизации основания, следует систематически (не реже одного раза в пять лет) проводить контрольное нивелирование.

Примечание. Величины допустимых отклонений от горизонтельности наружного контура днища резервуара изложены в части II настоящих Правил.

2.5. Для измерения осадки основания резервуара на территории предприятия должен быть установлен глубинный репер, закладываемый ниже глубины промерзания грунта.

2.6. При осмотре сварных резервуаров особое внимание должно быть уделено сварным вертикальным швам нижних поясов корпуса, швам приварки нижнего пояса к днищу (швам упорного уголка), швам окрайков днища и прилегающим участкам основного металла. Результаты осмотров швов должны быть зарегистрированы в журнале текущего обслуживания резервуара.

2.7. При появлении трещин в швах или основном металле днища действующий резервуар должен быть немедленно опорожнен и зачищен.

При появлении трещин в швах или основном металле стенки действующий резервуар должен быть опорожнен полностью или частично в зависимости от способа его ремонта.

2.8. Выявленные дефектные участки сварных соединений должны быть исправлены согласно специально составленной технологической карте.

2.9. Визуальный осмотр поверхности понтона должен проводиться ежемесячно, а плавающей крыши — ежедневно с верхней площадки резервуара.

В верхнем положении понтон осматривают через световой люк, в нижнем положении — через люк-лаз в

третьем поясе резервуара. При осмотре необходимо следить за тем, нет ли отпотин или нефтепродукта на ковре понтона и в коробах, следить за плотностью прилегания затвора к стенке резервуара, к центральной стойке и кожуху пробоотборника. При каждом вскрытии, но не реже одного раза в два года понтон должен быть осмотрен на опорах согласно Перечню основных проверок (приложение 12).

2.10. При обнаружении на ковре понтона нефтепродукта последний неоходимо удалить и выяснить причину неисправности. В случае нарушения герметичности ковра понтона или коробов резервуар должен быть освобожден от нефтепродукта и выведен на ремонт.

2.11. Ежеквартально необходимо проверять герметичность понтона в соответствии с «Временной инструкцией по определению герметичности понтона в металлическом резервуаре при хранении бензина» (приложение 13).

2.12. Каждый резервуар должен периодически подвергаться текущему, среднему и капитальному ремонтам.

2.13. Текущий ремонт должен быть предусмотрен в графике не реже одного раза в шесть месяцев, средний — не реже одного раза в два года.

2.14. Капитальный ремонт резервуара должен быть проведен по мере необходимости. Срок проведения капитального ремонта назначают на основании результатов проверок технического состояния, осмотров при текущих ремонтах резервуара и его оборудования, а также осмотров во время зачисток резервуара от загрязнений и нефтяных остатков.

2.15. Для оценки пригодности резервуара к эксплуатации необходимо руководствоваться «Инструкцией по обследованию и комплексной дефектоскопии металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов» и указаниями по оценке их технического состояния.

2.16. На основании данных обследования должен быть составлен годовой график капитального ремонта с учетом обеспечения бесперебойной работы резервуарного парка по приему, хранению и отпуску нефтепродуктов.

2.17. Намеченные к капитальному ремонту резервуары должны быть своевременно включены в титульный список капитального ремонта предприятия на предстоя-

щий год. При этом необходимо, чтобы подготовка к ремонту была проведена заблаговременно; ремонтные работы обеспечены всеми необходимыми материалами, оборудованием и рабочей силой.

2.18. Для предварительного определения характера, объема и стоимости ремонтных работ на резервуары, включенные в план капитального ремонта, должны быть составлены предварительная дефектная ведомость и необходимая проектно-сметная документация.

2.19. Осмотр резервуара перед ремонтом должен быть выполнен комиссией, специально назначенной приказом руководителя предприятия. Порядок осмотра указан в части II настоящих Правил.

2.20. Подготовка резервуара к ремонту, ремонт и приемка в эксплуатацию после ремонта должны быть проведены в соответствии с частью II настоящих Правил.

Обслуживание канализации резервуарного парка

2.21. Наблюдение за работой канализационной сети состоит из наружного и внутреннего осмотров смотровых и дождеприемных колодцев с гидравлическими затворами и хлопушками (приложение 10).

2.22. Эксплуатировать канализацию резервуарного парка или резервуара с неисправным гидравлическим затвором, а также без него запрещается.

2.23. В каждом гидравлическом затворе слой воды должен быть не менее 0,25 м.

2.24. Для создания нормальных условий эксплуатации канализационной сети (во избежание ее заиливания) необходимо, чтобы при самотечном движении воды уклоны трубопроводов обеспечивали скорости, близкие к самоочищающей. Для труб диаметром 150—200 мм уклоны должны быть не менее 0,007—0,005.

3. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Проведение инструктажа по пожарной безопасности, технике безопасности и промышленной санитарии

3.1. На каждом предприятии, эксплуатирующем резервуары, должны быть разработаны инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии, согласованы с органами пожарной охраны, утверждены

главным инженером управления и вывешены в соответствующих местах.

Инструкции должны пересматриваться по мере необходимости, но не реже одного раза в год.

3.2. Каждый работник, обслуживающий резервуары, должен пройти инструктаж по пожарной безопасности, технике безопасности и производственной санитарии.

3.3. Объем и содержание инструктажа устанавливаются главным инженером или директором предприятия в зависимости от характера работы, выполняемой работниками.

3.4. Работник может быть допущен к выполнению самостоятельной работы, если он освоил вводный инструктаж, прошел инструктаж и стажировку на рабочем месте, а его знания по охране труда и технике безопасности проверены комиссией.

3.5. Новые работники резервуарных парков, осваивающие работу, в том числе проходящие стажировку и практику ученики и учащиеся (практиканты), могут быть допущены к производству тех или иных операций в резервуарном парке только под наблюдением и под личную ответственность работников, непосредственно обслуживающих соответствующие устройства.

3.6. Инструктаж и обучение проводят:

вводный инструктаж — инженер по технике безопасности, где нет этой должности — главный инженер, а где нет и этой должности — руководитель предприятия;

инструктаж и обучение безопасным методам выполнения работ на рабочем месте — начальник цеха (производственного участка), где будет работать инструктируемый, а там, где нет этих должностей, — руководитель предприятия;

периодический инструктаж по правилам безопасного ведения работ — начальник цеха или участка, согласно утвержденному главным инженером (руководителем предприятия) календарному плану проведения инструктажа по цехам и производственным участкам.

3.7. Периодический инструктаж должен быть проведен не реже одного раза в шесть месяцев; для работников, связанных при работе с этилированным бензином,— не реже одного раза в три месяца.

3.8. Результаты инструктажа должны быть занесены в журнал учета проведения периодического (повторного) инструктажа по технике безопасности.

3.9. Перед допуском к самостоятельной работе знания работника, получившего инструктаж и прошедшего стажировку, должны быть проверены в двухнедельный срок комиссией в составе: главного инженера (директора) предприятия, начальника цеха (участка), где работает инструктируемый работник, инженера по технике безопасности, представителя пожарной охраны и профсоюзной организации. После проверки знаний в карточку инструктажа должны быть внесены результаты проверки, проставлена дата проверки и поставлены соответствующие подписи. Прошедший инструктаж должен поставить дату и расписаться.

3.10. При переводе на другую работу (постоянно или временно) работник должен получить дополнительный инструктаж по новой работе. Результаты такого инструктажа оформляются записью в журнале учета проведения периодического (повторного) инструктажа по технике безопасности. Кроме того, работник должен повторно пройти пожарно-технический минимум в соответствии с Правилами пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Главнефтеснаба РСФСР.

Правила пожарной безопасности

3.11. Ответственность за соблюдение установленных противопожарных мероприятий на рабочем месте возлагается на работника, обслуживающего этот участок работы. Он отвечает за правильное содержание и своевременное использование противопожарного оборудования, закрепленного за рабочим местом или участком технологического процесса.

3.12. Резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения.

3.13. Все резервуары вместимостью 5000 м^3 и более должны быть оборудованы системами (установками) стационарного пенного тушения согласно СНиП II-П.3—70.

3.14. Все ремонтные, монтажные и строительные работы на территории эксплуатирующихся резервуаров, связанные с применением огня (сварка, резка, клепка и

другие работы), могут быть проведены только при наличии письменного разрешения главного инженера или руководителя предприятия при предварительном согласовании этих работ с пожарной охраной предприятия и при условии проведения необходимых мероприятий по пожарной безопасности. В разрешении должно быть указано: место работы, характер работы, необходимые противопожарные мероприятия, подлежащие выполнению до начала работ, сроки начала и окончания работ, фамилия и должность лица, ответственного за проведение работ. Разрешение выдается на сутки (приложение 14).

3.15. Запрещается применять открытый огонь (факелы, спички, свечки, свечные и керосиновые фонари) для освещения резервуаров с нефтепродуктом, траншей и колодцев, продуктопроводов, промышленной канализации резервуарного парка, где возможно скопление горючих газов и паров.

3.16. Курить на территории резервуарного парка запрещается. Для курения должны быть отведены специально оборудованные (по согласованию с пожарной охраной) места.

3.17. На видных местах территории резервуарного парка (у дорожек, переходных мостиков и т. д.) должны быть сделаны надписи об установленном противопожарном режиме в соответствии с ГОСТ 15548—70 «Цвета сигнальные и знаки безопасности для промышленных предприятий».

3.18. Применение огнестрельного оружия на территории резервуарных парков, кроме специальных случаев, предусмотренных правилами по организации службы охраны, категорически запрещается.

3.19. В резервуарном парке запрещается проезд тракторов без искрогасителей.

На участках, где возможно скопление газов или паров нефтепродуктов, должны быть установлены знаки, запрещающие проезд автомобилей, тракторов, мотоциклов и другого транспорта.

3.20. Во время грозы слив нефтепродуктов в резервуар и заправка транспорта на АЗС запрещается.

3.21. Слив нефтепродуктов в подземные резервуары АЗС должен быть произведен закрытым способом (по трубопроводам или шлангам) после заземления авто-

цистерны и при неработающем двигателе. Заземление не должно быть снято до полного слива бензина из автоцистерны и отсоединения трубопроводов и шлангов. Во время слива отпуск нефтепродуктов из колонок, которые подключены к заполненному резервуару, не разрешается.

Наконечники сливных шлангов должны быть изготовлены из материала (алюминия, дюралюминия, бронзы), исключающего возможность искрообразования при ударах о корпус резервуара, и заземлены.

Примечание. При наличии на резервуарах АЗС герметизированных сливных приборов (типа МС-1 и других) разрешается слив нефтепродуктов из автоцистерн и топливозаправщиков с применением имеющейся на них насосной установки при работающем двигателе только через указанные герметизированные приборы.

3.22. При ремонтных работах и текущем обслуживании резервуара запрещается применять инструменты из неомедненной стали. Применяемый инструмент должен быть изготовлен из материала, не дающего искр; ударный и режущий инструмент при применении необходимо смазывать консистентными смазками после каждого разового применения.

3.23. Отбор проб и анализ воздуха в местах проведения огневых и ремонтных работ должны производить сотрудники химлаборатории на основании письменных заявок руководителей нефтебаз.

Отбор проб должен осуществляться в присутствии ответственного лица за подготовку и проведение огневых работ.

3.24. Осмотр резервуаров с нефтепродуктами, а также измерения и отбор проб обслуживающий персонал должен выполнять в обуви без стальных накладок и гвоздей.

3.25. При измерениях уровня и отборе проб нефтепродукта в резервуаре в ночное время, при работах внутри незачищенного и непроветренного резервуара работники должны пользоваться только аккумуляторными фонарями взрывозащищенного исполнения (типа В2А, В2А-200С, УАС-3В, ВЗГ-25 и ПР-60В), на которые имеется свидетельство о взрывобезопасности.

3.26. Фонарь должен быть включен на расстоянии не менее 20 м от ближайшего резервуара с продуктом.

Запрещаются ремонт фонаря и смена лампы непосредственно в резервуаре и резервуарном парке.

В зачищенном, проветренном резервуаре с концентрацией паров ниже предела взрываемости можно пользоваться переносной электрической лампочкой напряжением не более 12 В.

3.27. В карé обвалований резервуарных парков необходимо периодически, согласно графику, брать анализ воздушной среды на взрывоопасность.

Молниезащита резервуаров[1]

3.28. Резервуары для легковоспламеняющейся и горючей жидкостей по устройству молниезащиты относятся:

ко II категории — резервуары, относящиеся по ПУЭ к классу В-Iг;

к III категории — резервуары, относящиеся по ПУЭ к классу П-III.

3.29. Резервуары, отнесенные по устройству молниезащиты ко II категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической и электромагнитной индукции и заноса высоких потенциалов по трубопроводам.

Резервуары, отнесенные по устройству молниезащиты к III категории, должны быть защищены от прямых ударов молнии, электростатической индукции, заноса высоких потенциалов через трубопроводы.

3.30 Резервуары с толщиной металла крыши менее 4 мм должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими или установленными на самом резервуаре молниеотводами. Для резервуара большой вместимости защита отдельно стоящими молниеотводами более эффективна.

3.31. Корпус резервуара при толщине металла крыши 4 мм и более, а также отдельные резервуары вместимостью менее 10 м^3 независимо от толщины металла крыши достаточно присоединить к заземлителям.

Резервуары, а также группы резервуаров II категории по устройству молниезащиты при общей вместимо-

[1] Основные термины, применяемые в этом подразделе, см. в приложении 15.

сти парка резервуаров более 100 тыс. м³ должны быть защищены от прямых ударов молнии отдельно стоящими молниеотводами, корпуса резервуаров должны быть присоединены к заземлителям. К этим же заземлителям могут быть присоединены токоотводы отдельно стоящих молниеотводов.

3.32. При наличии на резервуарах, отнесенных ко II категории, газоотводных или «дыхательных» труб, независимо от имеющихся на них огнепреградителей, пространство над обрезом труб, ограниченное полушарием радиусом 5 м, должно входить в зону защиты молниеприемником.

В этом случае молниеприемники могут быть установлены непосредственно на трубах. На резервуарах, отнесенных по устройству молниезащиты к III категории, пространство над газоотводными и дыхательными трубами может не входить в зону защиты молниеприемником.

3.33. Для резервуаров, указанных в пп. 3.30 и 3.31, заземлители от прямых ударов молнии должны иметь импульсные сопротивления не более 50 Ом на каждый токоотвод. Присоединение резервуара к заземлителю должно быть осуществлено не более чем через 25 м по периметру основания резервуара, при этом число присоединений должно быть не менее двух.

3.34. В качестве основных заземлителей для защиты от прямых ударов молнии заглубленных в землю резервуаров разрешается использовать магниевые протекторы, применяемые для защиты от коррозии. При этом должны быть выполнены следующие условия:

а) стальной стержень, заделанный в протектор при его отливке, и присоединяемый к нему проводник токоотвода должны иметь диаметр не менее 6 мм, а при высокой агрессивности грунтов — не менее 8 мм и быть оцинкованными;

б) соединение проводника токоотвода и стержня протектора должно быть выполнено сваркой внахлест на длину, равную не менее 6 диаметрам проводника;

в) импульсное сопротивление растеканию тока заземлителей должно быть не более 50 Ом.

3.35. Для резервуаров II категории защита от электромагнитной индукции должна быть выполнена через каждые 25—30 м в виде металлических перемычек меж-

ду подведенными к резервуару трубопроводами, кабелями в металлическом корпусе и другими протяженными металлическими конструкциями, расположенными друг от друга на расстоянии 10 см и менее.

Установка перемычек в местах соединений (стыки, ответвления) металлических трубопроводов или других протяженных конструкций не требуется.

3.36. Для защиты от заноса высоких потенциалов по подземным коммуникациям необходимо при вводе последних в резервуар присоединять их к любому из заземлителей.

3.37. Для защиты от проникновения в резервуары высоких потенциалов по внешним трубопроводам, проложенным на опорах, необходимо:

а) на вводе в разервуар трубопроводы присоединять к заземлителю с импульсным сопротивлением растеканию тока не более 10 Ом для резервуаров II категории и не более 20 Ом для резервуаров III категории;

б) на ближайшей к резервуару опоре трубопроводы присоединять к заземлителю с импульсным сопротивлением не более 10 Ом для резервуаров II категории и 20 Ом для резервуаров III категории;

в) вдоль трассы эстакады через каждые 250—300 м трубопроводы для нефтепродуктов с температурой вспышки паров 45° С (318 К) и ниже присоединять к заземлителям с импульсным сопротивлением 50 Ом.

3.38. Плавающая крыша резервуара для защиты от электростатической индукции должна быть соединена гибкими металлическими перемычками с корпусом резервуара не менее чем в двух местах.

3.39. Молниеприемники изготовляют из различного металла любого профиля длиной не менее 200 мм, сечением не менее 100 мм^2 и из многопроволочного оцинкованного троса сечением не менее 35 мм^2.

Для предохранения от коррозии молниеприемники оцинковывают, лудят или красят. Соединение молниеприемников с токоотводами должно быть сварным, в исключительных случаях (при невозможности сварки) допускается соединение на болтах.

3.40. Токоотводы следует выполнять из стали размерами в сечении не менее указанных в табл. 7.

3.41. Соединения токоотводов должны быть сварными. Соединения на болтах допускаются как исключение

для резервуаров, относящихся по устройству молниезащиты к III категории.

Таблица 7

Наименьшие размеры стальных токоотводов и заземлителей

Форма токоотводов и заземлителей	Внутри здания	Снаружи	В земле
Круглые и тросы диаметром, мм	5	6	6
Прямоугольные:			
сечением, мм²	24	48	48
толщиной, мм	3	4	4
Уголковая сталь:			
сечением, мм²	24	48	48
толщиной, мм	2	2,5	4
Стальные трубы со стенками толщиной, мм	1,5	2,5	3,5

3.42. Наземная часть токоотводов, кроме контактных поверхностей, должна быть окрашена в черный цвет.

3.43. По расположению в грунте и форме электродов заземлители бывают:

а) вертикальные — из стальных вертикально ввинчиваемых стержней из круглой стали или забиваемых стержней из уголковой стали и стальных труб.

Длина ввинчиваемых электродов принимается 4,5—5 м, а забиваемых — 2,5—3 м. Верхний обрез вертикального заземлителя должен быть от поверхности земли на расстоянии 0,5—0,6 м;

б) горизонтальные — из полосовой или круглой стали, уложенные горизонтально на глубине 0,6—0,8 м от поверхности земли одним или несколькими лучами, расходящимися из одной точки, к которой присоединяется токоотвод;

в) комбинированные — вертикальные и горизонтальные, объединенные в общую систему.

3.44. Наименьшие размеры в сечении заземлителей должны быть не менее, чем указано в табл. 7.

Все соединения заземлителей между собой и с токоотводами должны быть выполнены сваркой. Длина свар-

ного шва должна быть не менее двойной ширины свариваемых полос и не менее шести диаметров свариваемых круглых проводников.

Соединения на болтах допускаются при устройстве временных заземлителей.

Места разъемных соединений должны быть оцинкованы.

3.45. При устройстве нового молниеотвода необходимо сначала сделать заземлитель и токоотводы, затем установить молниеприемник и немедленно подсоединить его к токоотводу.

3.46. Во время грозы приближаться к молниеотводам ближе чем на 4 м запрещается, о чем должны быть вывешены предупредительные надписи около резервуара или отдельно стоящего молниеотвода.

3.47. При эксплуатации устройств молниезащиты должно осуществляться систематическое наблюдение за их состоянием; в график планово-предупредительных работ должны входить текущее обслуживание (ревизии), текущие и капитальный ремонты этих устройств.

3.48. Ежегодно перед наступлением грозового сезона (в марте, апреле) необходимо осмотреть состояние наземных элементов молниезащиты (молниеприемников, токоотводов), обращая особое внимание на места соединения токоведущих элементов.

Недопустимо в грозовой сезон оставлять молниеприемники без надежного соединения с токоотводом и заземлителем.

3.49. После каждой грозы или сильного ветра все устройства молниезащиты должны быть осмотрены и обнаруженные повреждения немедленно устранены.

3.50. При техническом обслуживании необходимо обращать внимание на состояние токоведущих элементов, и при уменьшении их сечения (вследствие коррозии, надломов, оплавлений) больше чем на 30% они подлежат либо полной замене, либо замене отдельных дефектных мест.

3.51. Проверка заземляющих устройств, включая измерения сопротивления растеканию тока, должна быть проведена не реже одного раза в год летом при сухой почве.

Если сопротивление растеканию токов заземления превышает нормативное значение на 20%, необходимо

установить дополнительные электроды или исправить заземляющее устройство.

3.52. Текущие ремонты молниезащитных устройств могут быть выполнены во время грозового периода; капитальные же ремонты — только в негрозовой период года.

3.53. Результаты ревизий устройств молниезащиты, проверочных испытаний заземляющих устройств, проведенных ремонтов и т. д. следует заносить в специальный эксплуатационный журнал.

3.54. Лица, проводящие ревизию молниезащиты, должны составлять акт осмотра и проверки с указанием обнаруженных дефектов.

3.55. Ответственность за исправность и систематическую проверку заземлений возлагается на главного инженера.

Защита резервуаров от статического электричества

3.56. Стальные резервуары должны быть заземлены для защиты от статического электричества.

3.57. Если резервуар имеет молниезащиту, то он защищен и от статического электричества.

3.58. Понтон (или плавающая крыша) резервуара должен быть защищен от статического электричества путем соединения с резервуаром гибкими металлическими перемычками. При этом число перемычек должно быть не менее двух. Проушины для крепления гибких перемычек (токоотводов) в резервуарах с понтонами рекомендуется приваривать к патрубку светового люка. Если понтон изготовлен из диэлектрика, защита должна осуществляться по специальному проекту.

3.59. Сопротивление заземляющего устройства, предназначенного исключительно для защиты от статического электричества, допускается до 100 Ом.

3.60. Скорость движения нефтепродуктов по трубопроводам необходимо ограничивать таким образом, чтобы заряд, приносимый в приемный резервуар с потоком нефтепродукта, не мог вызвать с его поверхности искрового разряда, энергия которого достаточна для воспламенения окружающей среды. Допустимые скорости движения жидкости по трубопроводам и истечения их в резервуары устанавливают в каждом отдельном случае в

зависимости от свойства жидкости, диаметра трубопровода и свойств материалов его стенок, а также других условий эксплуатации. При этом следует учитывать следующие ограничения скорости транспортировки и истечения жидкости:

а) для жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением (табл. 8) не более 10^5 Ом·м — до 10 м/с;

Таблица 8

Удельное объемное электрическое сопротивление некоторых веществ, Ом·м

Нефтепродукт	Удельное объемное электрическое сопротивление некоторых веществ, Ом·м
Бензин А-66	10^{11}—10^{12}
Бензин Б-70	10^{11}—10^{12}
Бензин Б-95	10^{10}—10^{11}
Бензол (технический)	10^{10}—10^{12}
Газойль	$6 \cdot 10^7$
Дизельное топливо	10^8—10^{10}
Керосин	10^9—10^{11}
Масло трансформаторное	10^{11}
Реактивные топлива:	
Т-1	10^8—10^{11}
ТС-1	10^{11}—10^{14}
Уайт-спирит	10^{11}—10^{15}

Примечание. При оценке степени достаточности принимаемых мер по защите от статического электричества необходимо использовать максимальное значение.

б) для жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением не более 10^9 Ом·м — до 5 м/с;

в) для жидкости с удельным объемным электрическим сопротивлением более 10^9 Ом·м допустимые скорости транспортировки и истечения устанавливают для каждой жидкости отдельно; предельно допустимой устанавливается скорость, при которой (при данном диаметре трубопровода) потенциал на поверхности жидкости в приемном резервуаре не превышает предельно допустимого (табл. 9).

3.61. Жидкость следует подавать в резервуар так, чтобы не допускать ее разбрызгивания или бурного перемешивания. Подавать жидкость свободно падающей

Таблица 9

Предельно допустимые поверхностные потенциалы для некоторых диэлектрических жидкостей

Жидкость	Предельно допустимый потенциал (в кВ) при наличии над поверхностью	
	водорода, ацетона или паров сероуглерода	других горючих паров и газов
Бензин А-76	3,5	6,2
Бензин Б-95/130	4,5	8,1
Бензол	4,9	8,8
Реактивные топлива:		
Т-1	2,4	4,4
ТС-1	3,4	6,0

струей не допускается. Расстояние от конца загрузочной трубы до дна резервуара не должно превышать 200 мм.

При заполнении порожнего резервуара подача жидкости до затопления конца загрузочной трубы должна быть замедленной — со скоростью, не превышающей 1 м/с.

В резервуарах с понтоном или плавающей крышей не допускать попадания парогазовых или воздушных пробок.

3.62. Ручной отбор проб нефтепродуктов и измерения уровня с помощью рулетки с лотом или метроштоком через люки резервуаров допускаются только после прекращения движения жидкости (когда она находится в спокойном состоянии), не ранее чем через 2 часа после окончания операций по перекачке и не ранее чем через 10 мин после прекращения движения нефтепродукта и его успокоения.

Правила промышленной санитарии и техники безопасности при обслуживании резервуаров и резервуарного оборудования

3.63. Все работники, обслуживающие резервуары с сернистыми нефтепродуктами, этилированным бензином, а также с продуктами, обладающими ядовитыми свойствами (бензол, толуол, ксилол и другие), должны быть

ознакомлены с опасностями, которые могут возникнуть при операциях с этими нефтепродуктами.

Они должны пройти инструктаж и тренировки по пользованию противогазами, по оказанию первой помощи при несчастных случаях.

Инструктаж и тренировки работников с противогазами и другими предохранительными приспособлениями должны проводиться не реже одного раза в год.

3.64. При открывании люков резервуаров, измерении уровня, отборе проб нефтепродукта, а также при спуске подтоварной воды и грязи из резервуара обслуживающий персонал должен стоять боком к ветру.

3.65. При отборе проб и измерении уровня нефтепродукта через замерный люк запрещается наклоняться над замерным люком или заглядывать в него.

Опускать и поднимать пробоотборник и лот следует так, чтобы стальная рулетка все время скользила по направляющей канавке замерного люка.

3.66. Операции с сернистыми нефтепродуктами и этилированными бензинами по ручному отбору проб и измерению уровня, а также спуску грязи и воды должны выполнять работники в исправном фильтрующем противогазе установленной марки и в присутствии наблюдающего.

3.67. Привлекать к работам по зачистке резервуаров случайных работников и подростков моложе 18 лет запрещается.

3.68. Работники, постоянно занимающиеся зачисткой резервуара, должны регулярно, не реже одного раза в год проходить медицинский осмотр. О проведенном осмотре врач в санитарной книжке работника должен сделать отметку.

3.69. Работу внутри незачищенного и непроветренного резервуара работники должны выполнять в шланговых противогазах и в специальной одежде и обуви (табл. 10).

Поверх спецодежды должен быть надет широкий пояс с крестообразными лямками и прикрепленной к ним прочной сигнально-спасательной веревкой, конец которой должен быть выведен наружу через нижний люк.

3.70. Маска и шланги перед началом работ внутри резервуара должны быть тщательно проверены руководителем работ.

Таблица 10

Стандарты на спецодежду

Спецодежда	Стандарт	Примечание
Костюм мужской (куртка и брюки)	ГОСТ 9755—72	Для нефтяников
Костюм женский	ГОСТ 11029—72	То же
Костюм мужской (куртка и брюки)	ГОСТ 9351—71	Для работающих с этилированным бензином
Костюм женский (куртка и брюки)	ГОСТ 16737—71	То же
Комбинезон мужской	ГОСТ 9350—71	»
Комбинезон женский	ГОСТ 16738—71	»
Сапоги маслобензостойкие мужские и женские	ГОСТ 12265—66	»
Полусапоги мужские и женские	ГОСТ 5782—64	Обувь ВЗГ

Примечание. Для работающих с этилированным бензином необходимо выдавать нательное белье, головной убор (косынка, шлем).

При обнаружении малейшей неисправности, например надрывов, проколов на маске или шланге, незначительной неплотности в соединениях, использовать их запрещается.

3.71. У люка резервуара должно быть не менее двух человек, готовых, в случае необходимости, оказать помощь работающему в резервуаре.

Они должны быть также в специальной одежде и обуви и иметь при себе шланговый противогаз.

За работающим в резервуаре и за исправным состоянием шланга должно быть непрерывное наблюдение. Перегибы шланга не допускаются. Свободный конец его должен быть закреплен в зоне чистого воздуха.

3.72. При работе внутри резервуара двух человек или более необходимо исключить взаимное перекрещивание и перегибание шлангов как снаружи, так и внутри резервуара; должна быть предусмотрена последовательность эвакуации людей из резервуара при возникновении опасности.

3.73. Продолжительность единовременного пребывания в резервуаре работника в шланговом противогазе не должна превышать 15 мин с последующим отдыхом на чистом воздухе не менее 15 мин.

3.74. По окончании ремонтных работ перед закрытием люков резервуара ответственный за проведение ремонтных работ должен лично убедиться, что в резервуаре не остались люди, а также инструменты и материалы.

3.75. Работникам, выполняющим операции с этилированным бензином, запрещается принимать пищу и курить руками, загрязненными этим продуктом.

3.76. Запрещается использовать этилированный бензин для мытья рук, деталей, чистки одежды.

3.77. Хранить спецодежду необходимо в специальных шкафах отдельно от домашней одежды; брать ее домой запрещается.

3.78. Перед стиркой спецодежду необходимо проветрить на открытом воздухе не менее 2 ч.

Ремонтировать спецодежду следует после стирки.

3.79. Случайно разлитый этилированный бензин у резервуаров или на территории резервуарного парка необходимо немедленно собрать (опилками, песком), а загрязненные места обезвредить.

Для обезвреживания почвы и полов, загрязненных этилированным бензином, следует применять дихлорамин (1,5%-ный раствор в бензине), раствор хлорамина (3%-ный раствор в воде) или хлорную известь в виде кашицы (одна часть сухой хлорной извести на 2—5 частей воды).

Кашицу хлорной извести надо приготовлять непосредственно перед употреблением. Производить дегазацию сухой хлорной известью запрещается. Металлические поверхности необходимо обмыть растворителями — керосином, щелочными растворами.

Загрязненные бензином опилки и песок должны быть собраны совком в ведро с крышкой и вынесены в специально отведенное место, где опилки сжигают, а песок отжигают.

3.80. За исправностью резервуарной лестницы и, в частности, за прочностью ее перил, ограждением на крыше резервуара должен быть установлен постоянный контроль. Ступени лестницы и площадки должны постоянно поддерживаться в чистоте, их должны очищать от

наледи и снега с соблюдением правил техники безопасности, установленных для работы на высоте. Запрещается загромождать ступеньки лестницы и площадки на лестницах и крыше резервуаров посторонними предметами и снятыми деталями оборудования.

3.81. Во избежание нарушения прочности резервуаров, заполненных нефтепродуктом, работы с применением ударных инструментов (молотков, кувалд и т. д.) запрещаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ПЕРЕЧЕНЬ

типовых проектов стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Объем резервуара, $м^3$	Организация, разработавшая проект, и дата ввода в действие
704—1—42	Резервуар сварной горизонтальный для нефтепродуктов	3	ЦНИИПроектстальконструкция (ЦНИИПСК), 7/XII—1969 г.
704—1—107	Резервуар стальной горизонтальный для нефтепродуктов для строительства в районах с расчетной наружной температурой по строительной части до —65° С и по оборудованию до —40° С	5	Южгипронефтепровод. Введен 1/IV—1975 г. Главнефтеснабом РСФСР
704—1—108	То же	10	То же
704—1—109	»	25	»
704—1—110	»	50	»
704—1—111	»	75	»
704—1—112	»	100	»
704—1—49	Вертикальный цилиндрический резервуар для нефти и нефтепродуктов, собираемый методом рулонирования, с понтоном и щитовой кровлей	100	ЦНИИПСК, 29/XII—1969 г.
704—1—50	То же	100	То же
704—1—51	»	300	»
704—1—52	»	400	»
704—1—53	»	700	»
704—1—55	»	2000	»
704—1—56	»	3000	»

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Объем резервуара, м³	Организация, разработавшая проект, и дата ввода в действие
704—1—66	Вертикальный цилиндрический резервуар для нефти и нефтепродуктов, собираемый методом рулонирования, с понтоном и без понтона и щитовой кровлей		ЦНИИПСК, Южгипротрубопровод. Введен 30 ноября 1972 г. Мингазпромом
	Для строительства в районах с обычными геологическими условиями сейсмичностью до 9 баллов, с расчетной наружной температурой до —40° С	1000	
704—1—67	То же	5000	То же
704—1—68	»	10 000	»
704—1—69	»	15 000	»
704—1—70	»	20 000	»
704—1—71	»	30 000	»
704—1—19	Резервуары для нефтепродуктов, предназначенные для эксплуатации в условиях низких температур, в районах с расчетной температурой от —40 до —65° С		Ленинградское отделение ЦНИИПСК, 26/XII—1966 г.
	Резервуар для хранения светлых нефтепродуктов с объемной массой не более 0,9 кг/см³	100	
704—1—20	То же	200	То же
704—1—21	»	300	»
704—1—22	»	400	»
704—1—28	Резервуары для нефтепродуктов, предназначенные для эксплуатации в условиях низких температур, в районах с расчетной температурой от —40 до —65° С.		Ленинградское отделение ЦНИИПСК, 26/XII—1966 г.
	Резервуар для хранения светлых нефтепродуктов с объемной массой не более 0,9 кг/см³	10 000	
704—1—29	То же	20 000	То же

Номер типового проекта	Наименование типового проекта	Объем резервуара, м³	Организация, разработавшая проект, и дата ввода в действие
704—1—23	Резервуары для хранения светлых и темных нефтепродуктов с объемной массой не более 1 кг/см³	700	Ленинградское отделение ЦНИИПСК, 26/XII—1966 г.
704—1—24	То же	1000	»
704—1—25	»	2000	»
704—1—26	»	3000	»
704—1—27	»	5000	»
704—1—85	Наземный вертикальный резервуар для нефтепродуктов с гладким с внутренней стороны покрытием	400	Аэропроект, 9/XII—1972 г.
704—1—86	То же	700	То же
704—1—87	»	1000	»
704—1—88	»	2000	»
704—1—89	»	3000	»
704—1—90	»	5000	»

СОСТАВ ПРОЕКТА

Альбом I — рабочие чертежи КМ резервуара.
Альбом II — рабочие чертежи КМ понтона.
Альбом III — основания и фундаменты.
Альбом IV — оборудование резервуара с понтоном для нефти и бензина.
Альбом V — оборудование резервуара для светлых нефтепродуктов.
Альбом VI — оборудование резервуара для темных нефтепродуктов.
Альбом VII — сметы.
Альбом VIII — проект производства монтажных работ (для РВС объемом 10 и 20 тыс. м³).

ИСПОЛНЕНИЕ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ГЛАВНЕФТЕСНАБА РСФСР

Электрооборудование	Наружные установки класса В-1г
Электрические стационарные машины с искрящими и неискрящими частями	Любое взрывозащищенное исполнение для соответствующей категории и группы взрывоопасной смеси для установок в пределах взрывоопасной зоны. Закрытое или закрытое обдуваемое с частями, не искрящими по условиям работы (например, электродвигатели с короткозамкнутым ротором), вне взрывоопасной зоны наружных установок. Нормально искрящие части машин должны быть заключены в пыленепроницаемый колпак
Передвижные электрические машины с искрящими и неискрящими частями	То же, что и для электрических стационарных машин
Электрические стационарные аппараты и приборы с искрящими и неискрящими частями	Любое взрывозащищенное исполнение для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей для установок в пределах взрывоопасной зоны. Пыленепроницаемое исполнение вне взрывоопасной зоны наружных установок
Электрические передвижные аппараты и приборы или приборы, являющиеся частью передвижных аппаратов и приборов с искрящими и неискрящими частями	То же
Электродвигатели, а также аппараты и приборы периодически работающих установок, не связанных непосредственно с технологическим процессом (монтажные краны, тельферы и т. п.).	Невзрывозащищенное исполнение. Ток подводить троллеями, расположенными со стороны монтажного проема (не над технологическими аппаратами). Работа крана, тельфера и т. п. допускается при отсутствии взрывоопасной концентрации смеси

Электрооборудование	Наружные установки класса В-1г
Электрические стационарные светильники	Любое взрывозащищенное исполнение для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей для установок в пределах взрывоопасной зоны. Пыленепроницаемое исполнение вне взрывоопасной зоны
Светильники переносные	Любое взрывозащищенное исполнение для соответствующих категорий и групп взрывоопасных смесей
Электропровода для присоединения подвижных электроприемников	Гибким кабелем в исполнении для средних условий работы
Сборки зажимов	В пыленепроницаемых корпусах
Штепсельные соединения	Пыленепроницаемое исполнение для взрывоопасной зоны

Типы и виды электропроводок для наружных установок класса В-1г

Марка проводов или кабелей	Вид электропроводки и способ выполнения
Провода: ПР-500, ПР-3000, ПРГ-3000, ПРТО-500, ПРТО-2000, ПВ-500, ПВГ-500, ПРГВ-500 Кабели: ВРБГ, СРБГ, СРПГ, СБГ, СБГВ, ОСБГ, ОСБГВ, СПГ, СПГВ, ОСПГВ и другие бронированные (без наружных покровов) Допускаются провода и кабели с алюминиевыми жилами	Стальные трубы с электропроводами и бронированные кабели по эстакадам с трубопроводами технологического назначения допускается прокладывать по возможности со стороны трубопроводов с негорючими веществами: ниже трубопроводов — при наличии горючих паров или газов с плотностью более 0,8 г/см^3 по отношению к воздуху; над трубопроводами — при наличии горючих паров или газов с плотностью менее 0,8 г/см^3 по отношению к воздуху

Примечание. В пожароопасных помещениях всех классов применение проводов и кабелей с алюминиевыми жилами допускается в силовых и осветительных сетях при условии выполнения их соединений и оконцеваний сваркой или пайкой.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

ПРИМЕНЕНИЕ ПРИБОРОВ И АППАРАТОВ АВТОМАТИЗАЦИИ ВО ВЗРЫВООПАСНЫХ УСТАНОВКАХ

1. При применении искробезопасных аппаратов и приборов необходимо руководствоваться следующими основными требованиями:

а) серийно выпускаемые датчики (удовлетворяющие требованиям соответствующих нормалей или стандартов), не имеющие собственного источника тока, а также не обладающие индуктивностью или емкостью, могут быть установлены во взрывоопасных помещениях при условии, если они присоединены к искробезопасной цепи вторичного прибора, которая утверждена как искробезопасная электрическая система класса «И».

К таким датчикам относятся серийно выпускаемые термометры сопротивления, термопары, переключатели разных типов, термисторы, фотоэлементы и т. п., выполненные в защитных корпусах;

б) цепь, состоящая из серийно выпускаемой термопары и гальванометра (милливольтметра), является искробезопасной для любой взрывоопасной среды при условии, что гальванометр не содержит в себе электрических цепей, в том числе подсветки шкалы;

в) в искробезопасные цепи могут быть включены серийно выпускаемые переключатели, ключи, колодки зажимов и т. п., если к ним не присоединены другие электрические цепи и их контакты закрыты крышкой и запломбированы.

2. Во взрывоопасных наружных установках класса В-1г выбор сечения и защита проводов и кабелей в питающей и распределительной сетях системы электропитания КИП и системы автоматики должен быть осуществлен как для невзрывоопасных помещений.

3. Переносные светильники и электрифицированный инструмент для ремонтных и профилактических работ должен применяться в соответствии с требованиями пп. VII—3—43; VII—3—45; VII—3—59 ПУЭ.

4. Электропроводки систем автоматизации должны быть выполнены согласно «Указаниям по проектированию электроустановок систем автоматизации производственных процессов» $\frac{\text{МСН — 205 — 69}}{\text{ММСС СССР}}$.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ДОКУМЕНТАЦИЯ НА ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ РЕЗЕРВУАРА

Форма 1

Сертификат №_____ на стальные конструкции резервуара

Завод-изготовитель

I. Общие сведения

1. Изготовлено Начато _____ 19 г.

Окончено _____ 19 г.

2. Заказчик _____

3. Назначение _____

4. Корпус и днище резервуара изготовлены на _____

стенде при помощи автоматической сварки под слоем флюса с последующим сворачиванием в рулон

5. Корпус изготовлен по чертежам: _____

Днище изготовлено по чертежам: _____

_____

6. Двустороннюю сварку горизонтальных и вертикальных соединений листов _____
(корпуса, днища, понтона и др.)

производили трактором _____

на постоянном (переменном) токе при температуре воздуха ____ °С.

7. Корпус сваривали проволокой _____

под флюсом _____; днище сваривали проволокой _____

_____ под флюсом _____

_____

8. Сварные швы проверяли:

а) на плотность наплавленного металла _____

б) просвечиванием гамма-лучами радиоактивных препаратов или рентгеновскими лучами мест, указанных на схеме развертки

в) внешним осмотром _____

_____

9. По окончании изготовления, проверки и приема отделом технического контроля отгружен в следующий адрес:

а) дата отгрузки _____

б) станция назначения _____

в) вагон № _____ накладная № _____

II. Основные данные

1. Проектные и фактические размеры корпуса и днища указаны в схеме развертки рулона.

2. Габариты и масса:

Наименование элементов	Масса, кг	Размеры корпуса, мм		Диаметр днища по нижнему поясу резервуара, мм
		высота	длина	
Корпус				
Днище				
Шахтная лестница				

III. Выписка из сертификата сварочных материалов

Завод-поставщик	ГОСТ	Марка	Сертификат	
			дата	номер
Флюс				
Сварочная проволока				
Электроды				

IV. Выписка из сертификата на металл, израсходованный на изготовление корпуса и днища

Профиль металла	Завод-поставщик	Сертификат		Марка стали
		дата	номер	
На корпус				
На днище				

Примечание. Сертификаты на сталь хранятся на заводе, изготовившем элементы резервуара.

V. Данные о сварщиках, производивших сварочные работы на корпусе

Фамилия, имя, отчество	Разряд	Знак сварщика	Удостоверение		Примечание
			дата	номер	

Дополнительные испытания металла, электродной проволоки, флюса на механические и химические свойства, проведенные в связи с _____,

показали следующие результаты: _____

Паспорт составлен _____ 19__ г.

Приложения. 1. Развертка корпуса и днища. 2. Заключение о качестве сварных соединений. 3. Акт приемки конструкций покрытия резервуара.

Главный инженер завода _____

Начальник ОТК завода _____

Начальник цеха _____

«_____» _____ 19__ г.

Заключение №_____

о качестве сварных соединений, выполненных двусторонней автоматической сваркой

Проверка проводилась _____

Оценка качества сварки дана по ГОСТ 7512—69

При просвечивании установлено:

Объект проверки	Толщина металла, мм	Длина проверенного участка шва, мм	Чувствительность снимка	Обнаруженные дефекты	Оценка

Заключение составил радиограф _____
(фамилия)

Удостоверение № _____

Подписи:

АКТ
приемки конструкций покрытия резервуара
Заказ № _____

Наименование объекта _____
Резервуар вместимостью _____ м³
Заводской номер _____

Наименование конструкции	Номер чертежа	Метод сварки	Марка стали	Марка электродов
Щиты покрытия Фермы покрытия				

Плотность швов кровли проверена при помощи _____

_____

Начальник ОТК завода:
Приемку провел:

Форма 2

АКТ № _____

на скрытые работы по подготовке и устройству насыпной подушки под резервуар

_____
(наименование объекта)

«_____» _____ 19__ г. г. _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____
_____,
представитель строительной организации _____,
представитель монтажной организации _____
_____,
произвели осмотр выполненных работ по устройству основания и насыпной подушки под резервуар №_____ и установили следующее.

1. Основание пригодно для установки резервуара _____
_____

2. Насыпная подушка выполнена согласно проекту (чертеж №_____). Исполнительные отметки верха песчаной подушки и положение разбивочных осей прилагаются.

3. Грунт насыпали с послойным уплотнением через _____ см при помощи _____
_____
(указывается способ уплотнения грунта)

4. Произведенная проверка уложенного грунта насыпной подушки дала следующие результаты: _____

На основании изложенного разрешается проведение последующих работ по устройству изолирующего слоя.

Приложение. Схема исполнительных отметок.

Подписи:

Форма 3

АКТ №_____

на скрытые работы по устройству изолирующего слоя под резервуар № _____

_____

(наименование объекта)

«_____» _____ 19__ г. г. _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____,

представитель строительной организации _____,

_____,

представитель монтажной организации _____

_____,

осмотрели выполненные работы по устройству изолирующего слоя под резервуар №_____ и установили следующее:

1. Изолирующий слой выполнен из материалов, соответствующих техническим условиям _____

2. Толщина изолирующего слоя _____ см

3. Уклон поверхности изолирующего слоя _____ %

4. Дополнительные замечания _____

_____

На основании изложенного разрешается проведение последующих работ по устройству днища резервуара.

Подписи:

Форма 4

АКТ №_____

на испытание сварных соединений днища резервуара

_____

(наименование объекта)

«_____»_____ 19__г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____,

представитель строительной организации _____

_____,

представитель монтажной организации _____

_____,

составили настоящий акт в том, что после окончания работ по сооружению резервуара № _____ было проведено испытание швов днища _____, в результате которого установлено: _____

_____

На основании указанных выше результатов комиссия считает: днище _____

_____

Подписи:

Форма 5

АКТ №_____

на испытание сварных соединений стенки резервуара керосином

_____

(наименование объекта)

«_____»_____ 19__г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика_____

_____

представитель строительной организации _____

_____

представитель монтажной организации _____

_____

составили настоящий акт в том, что были произведены проверка и испытание вертикальных и горизонтальных швов корпуса на плотность путем опрыскивания керосином при температуре окружающего воздуха _____

По истечении _____ получены следующие

результаты: _____

На основании указанных выше результатов комиссия считает

швы _____ испытание

на плотность _____

Примечание. При полистовой сборке должна быть приложена развертка корпуса с нанесением на ней монтажных швов и знаков сварщиков.

Подписи:

Форма 6

АКТ №_____

на испытание резервуара наливом водой

_____

(наименование объекта)

«_____»_____19__г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____,

представитель строительной организации _____,

представитель монтажной организации _____,

составили настоящий акт в том, что резервуар № _____ был

залит водой на высоту_____м с_____по_____

в течение_____ ч. Во время испытания были получены следую-

ные результаты: _____

_____

_____

Обмер и осмотр показали, что резервуар имеет следующие размеры: 1) высота _____ м, 2) диаметр _____ м, 3) отклонение от вертикали _____ мм, 4) местные искривления образующей цилиндра _____ мм.

Максимальная осадка резервуара за этот период выразилась в _____ мм. Схема осадки резервуара по отдельным точкам периметра приведена в приложении.

На основании указанных выше результатов считать резервуар _____ испытание на прочность _____

Приложение. Схема осадки резервуара.

Подписи:

Форма 7

АКТ №_____

испытания сварных соединений кровли на герметичность

_____

(наименование объекта)

«_____» _____ 19__ г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____,

представитель строительной организации _____,

представитель монтажной организации _____,

составили настоящий акт в том, что после окончания сварочных работ по кровле резервуара №_____ было проведено испытание швов кровли на герметичность путем _____

при температуре окружающего воздуха _____

с контрольной выдержкой в течение _____ ч.

В результате испытаний установлено: _____

_____

Выявленные дефекты швов были устранены повторной подваркой без вырубки дефектных участков.

На основании указанных выше результатов кровлю считать

_____

_____

Подписи:

Форма 8

АКТ №_____

на испытание резервуарного оборудования резервуара №_____

_____

(наименование объекта)

«_____»_____ 19___ г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, _____

_____,

составили настоящий акт в том, что нижеперечисленное оборудование, установленное на резервуаре, подвергалось ревизии и испытанию _____

1. Механический дыхательный клапан №_____ диаметром _____ мм отрегулирован и при испытании срабатывал при давлении _____ мм вод. ст. и вакууме _____ мм вод. ст.

2. Гидравлический предохранительный клапан _____ диаметром _____ мм залит жидкостью в количестве _____ л и при испытании срабатывал при давлении _____ мм вод. ст. и вакууме _____ мм вод. ст.

3. Замерный люк отрегулирован и снабжен прокладкой из _____

4. В _____ пенокамерах установлены диафрагмы из _____

5. Сифонный кран диаметром _____ мм отрегулирован, сальник выполнен из бензостойкой набивки и колпак обеспечивает его запор.

6. У хлопушек диаметром _____ мм в количестве _____ шт. крышки плотно прилегают к седлам, шарнирное соединение работает без заеданий и перекосов.

Хлопушки имеют трос к боковому управлению и запасный трос к световому люку.

7. Боковые управления нормально поднимают на тросах крышки хлопушек, сальники выполнены из бензостойкой набивки. Стопоры на корпусе обеспечивают запор маховиков.

Управление хлопушкой боковое или в приемно-раздаточном патрубке работает исправно без заеданий и перекосов в шарнире, усилие в рукоятке не превышает допустимого по норме.

Вентиль перепускного устройства диаметром _____ мм имеет сальник из бензостойкой набивки.

8. Указатель уровня дистанционный (УДУ) проверен, зацепление мерной ленты правильное; показания отсчетного механизма соответствуют действительному уровню жидкости в резервуаре; в гидрозатворе, нижней полости показывающего прибора и в дистанционной приставке имеется необходимое количество жидкости; видимость через стекло отсчетного механизма хорошая.

9. Сниженный пробоотборник (ПСР) проверен; запорный клапан в трубе слива пробы, насос и пневмосистема работают правильно.

На основании указанных выше результатов оборудование считать отвечающим техническим условиям.

Подписи

Форма 9

АКТ №_____

на приемку резервуара

_____
(наименование объекта)

«____» _____ 19__ г. г. _____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика _____

_____,

представитель строительной организации _____,

представитель монтажной организации _____,

составили настоящий акт в том, что в резервуаре № _____

после удаления воды днище очищено от загрязнений, проверена работа резервуарного оборудования, состоящая из _____

_____
(перечислить установленное резервуарное оборудование с указанием его регулировки или испытания) _____

_____

_____

На основании внутреннего осмотра считаем строительство резервуара полностью законченным.

Монтажные работы по резервуару считаем выполненными с оценкой _____

Люки-лазы резервуара опломбированы, а световые люки открыты.

Подписи:

Форма 10

Журнал

сварочных работ по резервуару №_____ вместимостью _____ м³

Номер шва по схеме	Тип шва и положение в пространстве	Марка электрода или проволоки и флюса	Дата сварки	Температура воздуха, °С (К)	Фамилия сварщика	Номер и срок действия удостоверения сварщика	Знак сварщика	Оценка швов по внешнему виду	Подпись сварщика	Подпись контрольного мастера

Приложение. Схемы швов резервуара.

Производитель работ_____

Мастер по сварке _____

Примечания. 1. Настящий журнал оформляется в виде тетради из 10—12 страниц с тем, чтобы все записи выполненных сварочных работ вплоть до окончания сооружения резервуара были занесены в один документ. 2. В журнал вносят только сварочные работы, выполненные при монтаже.

Форма 11

АКТ №_____

на просвечивание швов гамма-лучами

_____

(наименование объекта)

«_____»_____19___г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика_____

_____,

представитель строительной организации_____,

представитель монтажной организации _____,

составили настоящий акт в том, что просвечивание швов (см. схему резервуара) выполнено сварщиками_____

_____

знака _____

В результате просвечивания установлено: _____

_____

На основании указанного выше резервуар может быть представлен к гидравлическим испытаниям.

Приложение. Схема просвеченных вертикальных стыков корпуса резервуара и заключение радиографа.

Примечание. Форму № 11 заполняют только для резервуаров вместимостью 2000 м³ и выше, изготовленных полистовым методом.

Подписи:

Форма 12

Ведомость № _____

металла, израсходованного на резервуар №_____

Объект_____

«_____»_____19___г.

Номер пояса резервуара или деталей	Размер профиля металла, мм	Марка стали	Номер заводского сертификата	Примечание

Приложение. Сертификаты или их копии.

Примечание. Форму 12 заполняют только для резервуаров, изготовленных полистовым методом.

Начальник монтажного участка

Представитель заказчика

Форма 13

АКТ № _____

на испытание задвижек резервуара №_____

_____

(наименование объекта)

«_____»_____19___г. г._____

Мы, нижеподписавшиеся,_____

_____,

составили настоящий акт в том, что задвижки типа _____

диаметром _____мм в количестве _____шт., установленные на

резервуаре №_____, были испытаны на плотность путем_____

_____, причем в течение _____

жирных пятен на обратной стороне (противоположном диске) не появилось, что указывает на плотность закрытия прибора.

Корпуса задвижек подвергались гидравлическому испытанию на

плотность и прочность при давлении _____ кгс/см^2.

В нижней части корпуса установлены спускные пробки.

Сальники выполнены из бензостойкой набивки.

На основании указанных выше результатов задвижки считать отвечающими техническим условиям.

Подписи:

Форма 14

Паспорт

цилиндрического вертикального резервуара

Вместимость _____

Марка _____ №_____

Дата составления паспорта _____

Место установки _____
(наименование предприятия)

_____

_____

Назначение резервуара _____

Основные размеры элементов резервуара _____
(диаметр, высота)

_____

Наименование организации, выполнившей рабочие чертежи КМ, и

номера чертежей _____

_____

Наименование завода — изготовителя стальных конструкций_____

_____

_____

Наименование строительно-монтажных организаций, участвовавших в возведении резервуара:

1)_____

2)_____

3)_____

и т. д.

Перечень установленного на резервуаре оборудования:

_____

_____

_____

Отклонения от проекта_____

Дата начала монтажа_____

Дата окончания монтажа_____

Даты начала и окончания каждого промежуточного и общего испытаний резервуара и результаты испытаний:

_____

_____

Дата приемки резервуара и сдачи его в эксплуатацию:

_____

_____

Приложения.

1. Деталировочные чертежи КМД

№_____

2. Заводские сертификаты на изготовленные стальные конструкции_____

_____

3. Документы о согласовании отступлений от проекта при монтаже_____

_____

4. Акты приемки скрытых работ _____

_____

5. Документы (сертификаты и другие), удостоверяющие качество электродов, электродной проволоки, флюсов и прочих материалов, примененных при монтаже: _____

_____

6. Схемы геодезических измерений при проверке разбивочных осей и установке конструкций _____

_____

7. Журнал сварочных работ _____

8. Акты испытания резервуара _____

9. Описи удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, выполнявших сварку конструкций при монтаже, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков _____

_____

_____

10. Документы результатов испытания сварных монтажных швов _____

_____

_____

_____

11. Заключение по просвечиванию сварных монтажных швов рентгено- или гамма-лучами и схемы расположения мест просвечивания _____

12. Акты приемки смонтированного оборудования.

Подписи представителей заказчика и строительно-монтажных организаций (перечислить) _____

_____

_____

_____

_____

Эксплуатация резервуара

13. Периодическая проверка осадки фундамента:

№ п/п	Дата проверки	Способ проверки	Результаты проверки	Должность, фамилия и подпись лица, проводившего проверку	Место хранения акта проверки (номер дела)

14. Проведение ремонтов фундамента:

№ п/п	Дата приемки из ремонта	Описание ремонта	Должность, фамилия лица, руководившего ремонтом	Место хранения акта на проведенный ремонт (номер дела)

15. Аварии резервуара:

№ п/п	Дата аварии	Описание аварии	Причина аварии	Место хранения акта об аварии (номер дела)

16. Ремонт резервуара:

№ п/п	Дата приемки из ремонта	Характер и вид ремонта	Что подвергалось ремонту	Как проводился ремонт	Качество и результаты ремонта	Должность, фамилия и подпись лица, ответственного за ремонт	Место хранения акта на ремонт (номер дела)

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Технологическая карта резервуара

Номер резервуара по технологической схеме	Максимальный уровень продукта в резервуаре, см	Минимальный уровень продукта в резервуаре, см	Максимально допустимая температура подогрева жидкости в резервуаре, °С	Тип и число дыхательных клапанов	Число предохранительных клапанов	Максимальная производительность наполнения и опорожнения резервуара, м³/ч	Максимально допустимая высота уровня при включенных пароподогревателях, см	Высотный трафарет, см

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

АКТ №_____

готовности резервуара №_____ к зачистным работам

«_____» _____ 19__ г. Нефтебаза (ПС) _____

_____
(наименование объекта)

Мы, нижеподписавшиеся, главный инженер (директор) нефтебазы (ПС) _____,
(фамилия, имя, отчество)

инженер по технкие безопасности (инспектор охраны труда)

_____,
(фамилия, имя, отчество)

представитель товарно-сырьевого цеха нефтебазы (ПС) _____

_____,
(должность, фамилия, имя, отчество)

представитель пожарной охраны _____
(должность, фамилия, имя,

_____
отчество), в присутствии ответственного

лица по зачистке _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт в следующем: сего числа нами проведен осмотр и проверена готовность резервуара к выполнению зачистных работ зачистной бригадой _____
(наименование и номер резервуара)

из-под _____
(какой хранится нефтепродукт)

для _____
(указать назначение и требуемую степень зачистки)

При осмотре и проверке установлено, что при подготовке к работам по зачистке _____
(наименование и номер резервуара)

в соответствии с «Правилами по технике безопасности и промышленной санитарии при эксплуатации нефтебаз» и «Правилами пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Главнефтеснаба РСФСР» выполнено следующее:

Наименование мероприятий	Исполнение
Освобождение _____ (наименование резервуара) от нефтепродукта _____ (указать способ освобождения и количество оставшегося нефтепродукта, м³ и см уровня, характеристику остатка) Отсоединение _____ (наименование резервуара) от всех трубопроводов путем установки заглушек (кроме зачистного) Открытие у _____ (наименование резервуара) всех люков и других отверстий после слива нефтепродукта и воды Пропарка _____ (наименование резервуара) в течение _____ ч _____ мин _____ (время и способ вентиляции) Залив водой _____ (наименование резервуара) для освобождения от нефтяных паров _____ (на какую высоту) Результат анализа воздуха в _____ (наименование резервуара) на содержание:	

Состав	Концентрация газов, мг/л	Дата и время отбора пробы	Номер анализа и дата выдачи справок
Пары: углеводородов сероводорода тетраэтилсвинца			

Подготовлены следующие средства для зачистных работ: _____

_____

(указать, какие насосы, трубопроводы и другое оборудование)

_____

Подписи комиссии:

Главный инженер (директор) нефтебазы (ПС)_____

Инженер по технике безопасности (инспектор охраны труда) ___

_____

Представитель товарно-сырьевого цеха _____

Представитель пожарной охраны _____

резервуар № _____

осмотрен и принят для производства зачистных работ

Замечания по подготовке резервуара _____,

(наименование резервуара)

коммуникаций и других средств _____.

(если есть, то указать какие)

Работы будут осуществляться _____

(указать какими средствами механизации

_____

и защиты)

Ответственный по зачистке резервуара _____

(подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

АКТ №_____

на выполненную зачистку резервуара №_____

«_____»_____ 19___г. Нефтебаза (ПС) _____

_____

(наименование объекта)

Мы, нижеподписавшиеся, представитель нефтебазы (ПС) _____

_____

(наименование, номер нефтебазы, ПС, должность, фамилия, имя, отчество)

_____,

ответственное лицо по зачистке _____

(должность,фамилия, имя, отчество)

_____,

составили настоящий акт в том, что провели осмотр _____

_____
(наименование и номер резервуара)

после зачистки из-под _____
(наименование нефтепродукта)

для заполнения _____
(наименование нефтепродукта)

Качество выполненной зачистки _____
(оценка)

соответствует требованиям ГОСТ 1510—70 _____

_____

Резервуар сдал _____ (подпись)

Резервуар принял _____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

АКТ №_____

подготовки резервуара № _____ к ремонтным работам

«_____»_____19___г. Нефтебаза (ПС) _____

_____
(наименование объекта)

Мы, нижеподписавшиеся, представитель ремонтного цеха _____

_____,
(должность, фамилия, имя, отчество)

представитель пожарной охраны _____

_____
(должность, фамилия, имя, отчество)

и ответственный за зачистку резервуара _____

_____,
(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт в том, что провели осмотр _____

_____,
(наименование и номер резервуара)

зачищенного из-под _____,
(наименование нефтепродукта)

для ведения огневых и других ремонтных работ.

Состояние резервуара после зачистки: _____

_____
(указать степень зачистки и подготовки его для ведения огневых и других

_____
ремонтных работ)

Резервуар сдал _____ (подпись)

Резервуар принял _____ (подпись)

Представитель пожарной охраны _____ (подпись)

ПРИЛОЖЕНИЕ 9

ЖУРНАЛ
ТЕКУЩЕГО ОБСЛУЖИВАНИЯ РЕЗЕРВУАРА

Дата обслуживания	Номер резервуара	Объект обслуживания	Результат обслуживания	Отметка об устранении неисправности	Подпись ответственного лица

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

УКАЗАНИЯ ПО ТЕКУЩЕМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ РЕЗЕРВУАРОВ

В процессе текущего обслуживания резервуара и его оборудования необходимо проверять герметичность разъемных соединений (фланцевых, резьбовых, сальниковых), а также мест примыкания арматуры к корпусу резервуара. При обнаружении течи необходимо подтянуть резьбовые соединения, исправить сальниковые уплотнения и заменить прокладки.

Кроме того, необходимо:

а) следить за исправным состоянием замерного люка, его шарнира и прокладочных колец, исправностью резьбы барашка, плотностью прилегания крышки;

б) обеспечить в дыхательном (механическом) клапане, рассчитанном на давление до 200 мм вод. ст., плавное движение тарелок клапанов и плотную присадку их в гнезда; не допускать примерзания тарелок клапанов к гнездам; в зимнее время поддерживать в чистоте сетки клапанов и освобождать их от инея и льда; в клапане НДКМ не допускать разрыва фторопластового покрытия, значительного обледенения внутренней поверхности, негерметичности фланцев, смотрового люка клапанов, обрыва цепочки, зарастания импульсной трубки инеем, льдом, засорения пылью, разрыва мембраны, неисправности пружины амортизатора;

в) следить за исправностью дыхательного клапана, рассчитанного на давление до 7000 мм вод. ст., в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

г) в предохранительном (гидравлическом) клапане проверять качество и проектный уровень масла, поддерживать горизонтальность колпака, содержать в чистоте сетчатую перегородку. В клапанах КПГ в зимнее время очищать внутреннюю поверхность колпака от инея и льда с промывкой в теплом масле. В мембранных клапанах следить за состоянием мембраны, чистотой соединений, каналов, уровней рабочей жидкости в блок-манометре;

д) следить за горизонтальностью положения диска-отражателя, прочностью его подвески;

е) в огневом предохранителе обеспечивать: герметичное прилегание кассеты к прокладке в корпусе, чистоту пакетов с гофрированными пластинами, устраняя засорение их пылью, инеем; следить за

плотностью и непроницаемостью крышки огневого предохранителя и фланцевых соединений; обнаруженные при осмотре предохранителя поврежденные пластины немедленно заменить новыми;

ж) в пеносливной камере проверять наличие и исправность диафрагмы и гаек с прокладками на концах пенопроводов. Следить за плотностью соединения пенокамеры с резервуаром, за прочностью прикрепления пенопроводов к корпусу резервуара, в пеногенераторах ГВПС-2000, ГВПС-600, ГВПС-200 необходимо следить за правильностью положения герметизирующей крышки (прижатие должно быть равномерное и плотное), деталей, за целостностью сетки кассет, следить, нет ли внешних повреждений, коррозии на проволоке сетки. В случае обнаружения признаков коррозии кассета подлежит замене;

з) проводить контрольную проверку правильности показаний прибора для измерения уровня в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

и) в пробоотборнике стационарного типа проверять исправность ручного насоса и клапанов воздушной и гидравлической систем, следить, нет ли на наружной части узла слива пробы следов коррозии, грязи и т. п.; следить за плотным закрытием крышки пробоотборника;

к) в приемно-раздаточных патрубках проверять правильность действия хлопушки или подъемной (шарнирной) трубы (подъем должен быть легким и плавным); следить за исправным состоянием троса и креплением его к лебедке; следить за герметичностью сварных швов приварки укрепляющего кольца и фланца, патрубков, а также плотностью фланцевых соединений;

л) проверять исправность работы хлопушки с управлением в приемно-раздаточном патрубке путем ее открытия и закрытия; управление хлопушкой должно работать легко, без заеданий;

м) на резервуарных задвижках в зимнее время проверять наличие надежного утепления и, в необходимых случаях, во избежание их замораживания, спускать из корпуса задвижки скопившуюся воду, выявлять наличие свищей и трещин на корпусе задвижек, течей через фланцевые соединения; обеспечивать плотное закрытие плашек (клинкета), свободное движение маховика по шпинделю, своевременную набивку сальников;

н) в сифонном кране проверять, нет ли течи в сальниках крана и маховика. Поворот крана должен быть плавным, без заеданий; следить, чтобы в нерабочем состоянии приемный отвод находился в горизонтальном положении, а спускной кран был закрыт кожухом на запоре;

о) следить за состоянием окрайков днища и уторного сварного шва (нет ли трещин, свищей, прокорродированных участков). Отклонения наружного контура окраек по высоте не должны превышать величин, указанных в части II настоящих Правил;

п) следить за состоянием люка-лаза (фланцевого соединения, прокладки, сварных соединений);

р) следить за состоянием сварных швов (заклепочных соединений) резервуара (нет ли отпотевания, течи, трещин в швах, в основном металле вблизи заклепок и сварных швов);

с) по устройствам «Радиус», «Квант», «СУУЗ» и другим следить за исправностью в соответствии с инструкцией завода-изготовителя;

т) следить за состоянием отмостки (нет ли просадки, раститель-

ного покрова, глубоких трещин); должен быть обеспечен отвод ливневых вод по лотку;

у) по канализационной сети резервуарного парка следить за наружным и внутренним состоянием трассы, дождеприемных и специальных колодцев (нет ли повреждений в кладке стен, местах входа и выхода труб, хлопушке, тросе хлопушки, не переполнены ли трубы, не завалены ли грунтом или снегом), следить за состоянием крышек колодцев.

При обслуживании понтона нужно проверять:

а) горизонтальность поверхности понтона; герметичность коробов, наличие в них продукта;

б) нет ли отпотевания или нефтепродукта на центральной части понтона;

в) плотность прилегания затвора к стенке резервуара, трубам для УДУ и ПСР или центральной стойке;

г) надежность крепления и нет ли повреждений проводов для отвода статического электричества.

При обнаружении на понтоне нефтепродукта последний удаляют и выясняют причину неисправности.

Если это нарушение вызвано заплескиванием нефтепродукта, то необходимо исключить возможность попадания воздушных пробок в подводящий к резервуару трубопровод.

При нарушении герметичности центральной части понтона или коробов резервуар необходимо освободить от нефтепродукта и отремонтировать.

При обслуживании вертикальных резервуаров повышенного давления должна быть обеспечена горизонтальность опорных столиков под анкерный болт. Анкерные болты не должны иметь искривлений, трещин, коррозионных язв. Над гайкой должны быть свободные нитки резьбы.

При обслуживании оборудования резервуаров должны быть обеспечены:

а) свободный подъем и опускание и плотное прилегание клапана вентиля;

б) плотное прилегание всасывающего клапана;

в) чистота поверхности, полное сечение отверстий и целостность сетки фильтра;

г) плотность прилегания и целостность прокладки горловины резервуара.

Сроки текущего обслуживания резервуаров и их оборудования:

Осматриваемое оборудование	Сроки обслуживания
Люк замерный, световые люки	При каждом использовании, но не реже одного раза в месяц (люки световые без вскрытия)
Дыхательный клапан	В соответствии с инструкцией завода-изготовителя, но не реже двух раз в месяц в теплое время года и не реже одного раза в 10 дней при отрицательной температуре окружающего воздуха

Осматриваемое оборудование	Сроки обслуживания
Гидравлический (предохранительный) клапан	В соответствии с инструкцией завода-изготовителя, но не реже двух раз в месяц в теплое время года и не реже одного раза в 10 дней при отрицательной температуре окружающего воздуха
Огневой предохранитель	Раз в месяц; при отрицательной температуре воздуха раз в 10 дней
Диск-отражатель	Раз в квартал
Вентиляционный патрубок	Раз в месяц
Пенокамеры, пеногенераторы	То же
Понтон	Раз в месяц (осмотр через люк). Раз в квартал (проверка герметичности коробов, горизонтальности понтона и др.)
Швы кровли	Раз в месяц
Прибор для измерения уровня	В соответствии с инструкцией завода-изготовителя, но не реже одного раза в месяц
Приемно-раздаточные патрубки	Каждый раз при приеме-отпуске, но не реже двух раз в месяц
Перепускное устройство на приемно-раздаточном патрубке	То же
Задвижка (запорная)	»
Подъемная труба (шарнирная)	»

Осматриваемое оборудование	Сроки обслуживания
Боковое управление хлопушкой	Каждый раз при приеме-отпуске, но не реже двух раз в месяц
Сифонный кран	То же
Устройства «Радиус», «Квант», «СУУЗ» и другие	По специальным инструкциям завода-изготовителя
Окрайки днища, уторные уголки и отмостки	Два раза в год (осмотр) Раз в два года (с нивелированием)
Вертикальные и горизонтальные швы корпуса	Раз в месяц
Лестница	То же
Люк-лаз	»
Хлопушка резервуара	При каждом вскрытии резервуара, но не реже одного раза в два года
Сливной фильтр	Не реже одного раза в месяц
Зажим для крепления шланга бензовоза	При каждом использовании
Всасывающий клапан	То же
Прокладка крышки горловины резервуара АЗС	Два раза в год
Анкерные крепления резервуара АЗС	Раз в три года
Изоляция резервуара АЗС	То же
Сеть канализации, дождеприемные и смотровые колодцы	Внутренний осмотр не реже двух раз в год (весной и осенью), наружный—не реже одного раза в месяц (при производстве строительно-монтажных работ на территории резервуарного парка — не реже двух раз в месяц)

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

УКАЗАНИЯ ПО ДЕГАЗАЦИИ РЕЗЕРВУАРА С ПОНТОНОМ

Дегазацию резервуара с понтоном осуществляют при положении понтона на стойках путем пропарки или промывки с последующей вентиляцией.

При пропарке резервуара с понтоном выполняют следующие работы:

1) затвор понтона отжимают от стенки резервуара при помощи деревянных клиньев или других отжимных приспособлений так, чтобы по периметру образовался зазор;

2) пропарку резервуара с понтоном ведут паром, который подают в резервуар через люк-лаз по трубе или резиновому шлангу, вдвинутому внутрь резервуара на $^1/_4$ его диаметра. Металлическая часть паропровода должна быть надежно заземлена. Струя пара должна быть направлена к днищу резервуара.

Примечание. Не допускается попадание струи пара на ковер и поплавки понтона из синтетических материалов;

3) количество подаваемого в резервуар пара должно быть достаточным, чтобы поднять температуру паровоздушной смеси внутри резервуара до 60° С. Повышение температуры паровоздушной смеси под понтоном выше 60° С недопустимо;

4) в процессе пропарки температуру внутри резервуара контролируют термопарой и регулируют расходом подаваемого пара. Пропарку продолжают до полного удаления паров нефтепродукта из резервуара;

5) после пропарки необходимо удалить с поверхности ковра и затвора образовавшийся конденсат и снять отжимные приспособления;

6) промывку резервуара с понтоном осуществляют заполнением резервуара водой до максимально допустимого взлива с последующим его опорожнением.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

ПЕРЕЧЕНЬ

основных проверок технического состояния понтона

А. При визуальном осмотре понтона через световой люк (раз в месяц) необходимо проверить, нет ли:

нефтепродукта на поверхности ковра и затвора;

разрывов ковра;

зазора между затвором и стенкой резервуара.

Б. При осмотре понтона внутри резервуара (раз в квартал) необходимо проверить:

герметичность швов ковра и нет ли разрывов в нем;

нет ли зазора между затвором и стенкой резервуара (при наличии зазора последний измеряют по ширине и длине);

степень изношенности затвора (затвор считается изношенным, если трущаяся о стенки резервуара резиновая обкладка износилась до тканевого материала);

герметичность коробов понтона согласно приложению 13 настоящих Правил;

горизонтальность понтона (уровнем);

не засорялся ли перфорированный кожух, предназначенный для ручного отбора проб и измерений уровня;

нет ли обрыва и коррозии токоотвода заземления (измеряют сопротивление растеканию тока токоотводов).

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

ИНСТРУКЦИЯ

по определению герметичности понтона в резервуаре при хранении бензина

1. Цель проведения испытаний

Герметичность понтона, плотность затвора и, следовательно, эффективность его эксплуатации характеризуются степенью насыщения бензиновыми парами газового пространства, заключенного между кровлей и понтоном в резервуаре.

Чем ниже степень насыщения этого пространства, тем лучше понтон защищает свободную поверхность бензина от испарения. Информацию о степени насыщения газового пространства над понтоном можно получить, если периодически измерять концентрацию бензиновых паров в паровоздушной смеси и давление насыщенных паров бензина. Имея эти данные, можно вычислить степень насыщения газового пространства в момент измерения. Для этого нужно полученную концентрацию бензиновых паров разделить на концентрацию насыщения при минимальной суточной температуре, имея в виду, что концентрация насыщения по своему значению будет соответствовать давлению насыщенных паров.

Как установлено проведенными экспериментами, при удовлетворительном монтаже понтона и отсутствии дефектов это отношение не должно превышать 0,3, что соответствует сокращению потерь бензина в размере около 80% по сравнению с резервуаром без понтона.

Если отношение меньше 0,3, то понтон работает удовлетворительно. Если отношение больше 0,3, то понтон не имеет достаточной герметичности.

2. Порядок и время проведения испытаний

Герметичность понтона рекомендуется проверять не реже одного раза в квартал. Испытание может быть проведено лаборантом или дежурным товарным оператором после «большого дыхания» испытуемого резервуара.

При возможной неисправности понтона (наблюдение необычного шума при опускании или подъеме понтона, а также при визуальном обнаружении нефтепродукта на ковре понтона) необходимо остановить и освободить резервуар.

Подготовка к испытанию

Испытания проводят с помощью газоанализатора ГХП-3М (Орса — Фишера).

Для проведения испытания необходимо провести следующие подготовительные работы:

а) заправить поглотительные колбы газоанализатора осветительным керосином;

б) уравнительную склянку заполнить водой, подкрашенной метилоранжем или другим красителем, легко смываемым и не оседающим на стенки склянки;

в) установить и закрепить газоанализатор на крышку светового люка;

г) подсоединить газоанализатор резиновым шлангом к штуцеру с запорным устройством, предусмотренному пунктом 1.9 настоящих Правил;

д) краники газоанализатора смазать вакуумной смазкой и проверить на герметичность все соединения прибора.

Определение объемной концентрации бензиновых паров в газовом пространстве ($C_г$)

Определение объемной концентрации бензиновых паров нужно проводить в конце «большого дыхания» газоанализатором.

Перед взятием пробы шланг продувают 4—5 раз газовой смесью, набирая в измерительную бюретку, а затем, вытесняя ее в атмосферу, или систему, продувают грушей. Затем отбирают контрольную пробу и определяют концентрацию газовоздушной смеси путем многократного перепускания из бюретки в поглотитель отобранной пробы.

Анализ считается законченным после получения последовательно двух одинаковых отсчетов по бюретке.

3. Определение объемной концентрации насыщения паров при минимальной температуре насыщения и определение отношения $C_г/C_н$

Для определения объемной концентрации насыщения $C_н$ при минимальной температуре необходимо знать давление насыщенных паров и минимальную температуру газового пространства резервуара.

Давление насыщенных паров берут из паспортных данных бензина или определяют в лаборатории по соответствующим ГОСТ 1756—52 или ГОСТ 6668—53.

Минимальная температура газового пространства принимается равной минимальной температуре окружающего воздуха за сутки, которую определяют по данным метеостанции или непосредственно замером.

Концентрацию насыщения $C_н$ определяют по графику давления насыщенных паров (рис. 1).

По данному значению давления насыщенных паров на графике выбирают соответствующую кривую. По оси абсцисс находят данную минимальную температуру, из этой точки восстанавливают перпендикуляр до пересечения с выбранной кривой. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось ординат. Точка пересечения перпендикуляра с осью ординат определяет соответствующую концентрацию насыщения $C_н$. Затем определяют отношение $C_г/C_н$.

Если это отношение больше 0,3, то, следовательно, понтон негерметичен и его необходимо осмотреть для установления степени негерметичности и устранения дефекта. При незначительном превы-

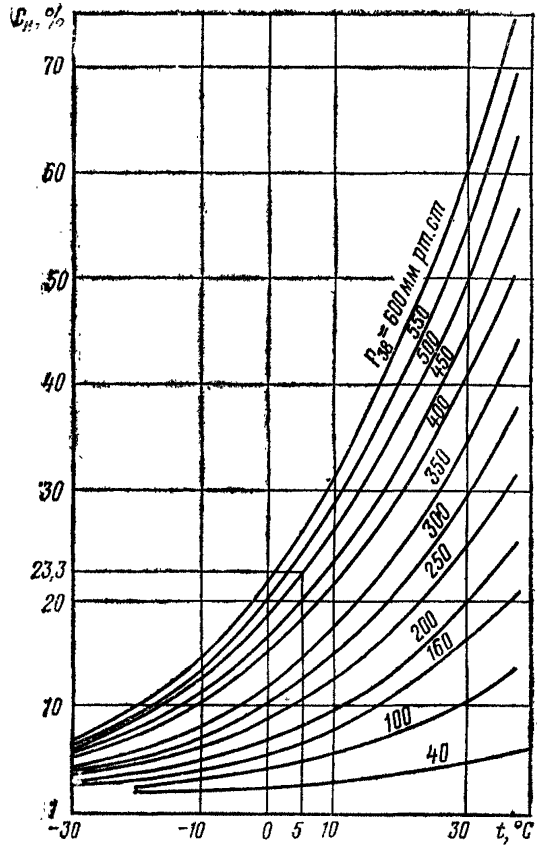


Рис. 1. График зависимости концентрации паров бензина от температуры

шении отношения 0,3 рекомендуется провести повторную проверку при следующей закачке резервуара.

Пример. В резервуар закачан бензин А-66.

Замеренная концентрация в конце «большого дыхания» $C_г$ составляет 4%.

Давление насыщенных паров 503 мм рт. ст.

Минимальная температура газового пространства, равная минимальной температуре окружающего воздуха, по данным метеостанции, +5° С.

В данном примере давление насыщенных паров равно 503 мм рт. ст. По графику наиболее близкая к этому значению кривая упругости равна 500 мм рт. ст.

Из точки, соответствующей температуре +5° С, на оси абсцисс восстанавливают перпендикуляр до пересечения с кривой $P_{зв}$=

=500 мм рт. ст. Из точки пересечения опускают перпендикуляр на ось ординат.

Точка пересечения $C_н = 23{,}3\%$ и будет концентрацией насыщения бензиновых паров.

Тогда отношение

$$\frac{C_г}{C_н} = \frac{4}{23{,}3} = 0{,}172 < 0{,}3.$$

Следовательно, понтон герметичен.

Измеренное давление насыщенных паров бензина практически может не совпадать с расчетными его значениями, приведенными на графике, в этом случае следует прибегать к интерполяции.

4. Необходимые приборы и материалы

Газоанализатор ГХП-3М (Орса — Фишера), бомба Рейда, осветительный керосин, метилоранж, вазелин.

5. Техника безопасности

К проведению испытаний герметичности понтона в металлических резервуарах допускаются лица, сдавшие экзамен по технике безопасности и прошедшие инструктаж по «Правилам эксплуатации резервуара».

При отборе проб паровоздушной смеси лица, проводящие испытания, должны руководствоваться правилами техники безопасности, обязательными при отборе проб нефтепродукта из резервуара через замерный люк.

ПРИЛОЖЕНИЕ 14

РАЗРЕШЕНИЕ НА ПРОИЗВОДСТВО ОГНЕВЫХ РАБОТ

«_____» _____ 19___ г. Цех _____

Выдано тов. _____

в том, что ему разрешено проведение _____

_____

(указать конкретно, каких огневых работ и место их проведения)

_____ после выполнения

следующих мероприятий, обеспечивающих пожарную безопасность работ: _____

_____

_____

Разрешение действительно с___ч « » _____ 19_____г.

до_____ч. « » _____ 19___г.

Главный инженер (начальник цеха) _____
(подпись)

Разрешение продлено с _____ч « » _____ 19___г.

до_____ч « » _____ 19___г.

Главный инженер (начальник цеха) _____
(подпись)

Проведение _____

_____
(указать каких работ)

согласовывается при условии выполнения следующих дополнительных требований пожарной безопасности:

_____

_____

_____

_____

с___ч « » _____ 19___г. до___ч « » _____ 19___г.

_____
(подпись представителя пожарной охраны)

Согласование продлено:

с___ч « » _____ 19___г. до___ч « » _____ 19___г.

_____
(подпись представителя пожарной охраны)

Инструктаж о мерах пожарной безопасности и выполнении предложенных в разрешении мероприятий получил

_____
(подпись лица, выполняющего работы)

ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В ПОДРАЗДЕЛЕ 3.3 «МОЛНИЕЗАЩИТА»

Молниезащита — комплекс защитных устройств, предназначенных для обеспечения безопасности людей, сохранности зданий и сооружений, оборудования и материалов от возможных взрывов, воспламенений и разрушений, возникающих при воздействии молний.

Прямой удар молнии — непосредственный контакт молнии с объектом, сопровождающийся протеканием через него тока молний.

Электростатическая индукция — наведение потенциалов на наземных предметах в результате изменений электрического поля грозового облака, создающее опасность искрения между металлическими элементами конструкций и оборудования.

Электромагнитная индукция — наведение потенциалов в незамкнутых металлических контурах в результате быстрых изменений тока молнии, создающее опасность искрения в местах сближения этих контуров.

Занос высоких потенциалов — перенесение наведенных молний высоких электрических потенциалов в защищаемое здание по внешним металлическим сооружениям и коммуникациям, например, трубопроводы, электрические кабели с металлическими оболочками, проложенные в земле, каналах, туннелях и эстакадах.

Молниеотвод — устройство, воспринимающее молнию и отводящее ее ток в землю.

Молниеотвод состоит из несущей части или опоры, молниеприемника, токоотвода и заземлителя.

Зона защиты молниеотвода — часть пространства, которая с достаточной степенью надежности (99%) обеспечивает защиту зданий и сооружений от прямых ударов молнии.

Расчетная высота молниеотвода — расстояние по вертикали от уровня земли, на котором расположено защищаемое сооружение, до вершины молниеприемника для стержневого молниеотвода или до точки максимального провеса троса для тросового молниеотвода.

Импульсное сопротивление заземлителя — электрическое переходное сопротивление между электродами заземлителя и землей при протекании токов молнии.

Часть II

РУКОВОДСТВО ПО РЕМОНТУ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

1. ОБОБЩЕНИЕ СЛУЧАЕВ НАРУШЕНИЯ ПРОЧНОСТИ, ГЕРМЕТИЧНОСТИ И ИЗМЕНЕНИЯ ФОРМЫ РЕЗЕРВУАРОВ И ОТДЕЛЬНЫХ КОНСТРУКТИВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

1.1. Нарушения прочности и герметичности в резервуарах происходят по разным причинам. В большинстве случаев они вызываются совокупностью различных неблагоприятных воздействий на конструкцию.

1.2. Случаи нарушения прочности, герметичности и изменения формы резервуаров и отдельных конструктивных элементов, обнаруженные при эксплуатации или монтаже, можно сгруппировать следующим образом:

а) трещины в сопряжении нижнего пояса стенки с днищем. В этом узле трещины появляются:

в сварных соединениях, листах сегментов и в окрайках днища; иногда трещины с окрайки переходят на основной металл первого пояса стенки;

в нижнем уторном уголке по сварным соединениям и по основному металлу.

В ряде случаев трещины с уголка переходят на основной металл первого пояса стенки;

б) трещины в сварных соединениях полотнища днища с выходом йли без выхода на основной металл;

в) выпучины, хлопуны и складки на днище;

г) трещины в вертикальных и горизонтальных сварных соединениях и листах нижних поясов стенки.

Наиболее часто трещины возникают в вертикальных стыках вдоль сварных соединений с выходом или без выхода на основной металл, в крестообразных стыковых соединениях, вблизи горизонтального (нахлесточного) и вертикального (стыкового) сварных соединений и поперек стыков по основному металлу. Трещины образуются также в основном металле вблизи люков-лазов, трубопроводов, резервуарного оборудования и т. д.;

д) подрезы основного металла стенки резервуара;

е) негерметичность (отпотины) в сварных, клепаных соединениях и основном металле днища, стенки, кровли и понтона;

ж) изменения геометрической формы верхних поясов стенки резервуара (местные выпучины, вмятины, горизонтальные гофры) и кровли резервуара повышенного давления;

з) коррозионные повреждения днища, стенки, понтона и кровли резервуара;

и) значительные деформации и разрушения отдельных несущих конструктивных элементов покрытия резервуара;

к) отрыв центральной стойки от днища резервуара;

л) отрыв от стенки резервуара опорных столиков кронштейнов понтона;

м) затопление понтона с образованием деформации направляющих труб, стоек и кронштейнов с зависанием или без зависания понтона;

н) сквозные механические повреждения (проколы, прорывы, порезы и т. п.), расслоения конструкционных швов, сдир обкладочной резины до капрона, отслоения заделочных швов и отпотины нефтепродуктов на резинотканевом ковре понтона, а также значительное его провисание;

о) сдир обкладочной резины и значительное провисание уплотняющего петлеобразного или дискового затвора из обрезиненного бельтинга;

п) обрыв анкерных болтов и деформации вертикальных стенок анкерного столика у резервуаров повышенного давления;

р) деформация днища по периметру резервуара;

с) значительные равномерные и неравномерные осадки (просадки) основания;

т) потеря устойчивости обвязочного уголка в сопряжении стенок с днищем у горизонтальных резервуаров, а также потеря устойчивости элементов внутренних колец жесткости и опорных диафрагм;

у) осадка опор (фундаментов) горизонтальных резервуаров.

1.3. Перечисленные дефекты обусловливаются рядом причин, важнейшие из которых: амортизационный износ конструкций; хрупкость металла при низких температу-

рах; наличие дефектов в сварных соединениях (непровары, подрезы и прочее), являющихся концентраторами напряжений; скопление большого числа сварных швов в отдельных узлах резервуара; нарушение технологии монтажа и сварки; неравномерные осадки (просадки) песчаных оснований; коррозия металла, возникающая вследствие хранения в резервуарах сернистой нефти или нефтепродуктов с повышенным содержанием серы; нарушение правил технической эксплуатации резервуаров из-за превышения уровня взлива, избыточного давления или недопустимого вакуума внутри резервуара, а также частичной вибрации стенки при закачке нефтепродуктов.

Устранение дефектов и ремонт резервуаров являются весьма ответственными операциями, определяющими во многом дальнейшую безопасность и бесперебойную эксплуатацию резервуаров.

2. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

2.1. Требования Руководства распространяются на работы по исправлению оснований, фундаментов и ремонту днищ, стенок, покрытий, металлических понтонов, плавающих крыш, вертикальных цилиндрических сварных резервуаров (РВС), клепаных (РВК) — без давления, низкого давления (до 200 мм вод. ст.), повышенного давления (до 7000 мм вод. ст.); горизонтальных цилиндрических резервуаров сварных (РГС) и клепаных (РГК), работающих при давлении до 4000 мм вод. ст.

Примечания. 1. Руководство не распространяется на резервуары высокого давления и на резервуары для низкотемпературного хранения сжиженных газов.

2. Ремонт понтонов из неметаллических материалов должен осуществляться в соответствии с указаниями завода-изготовителя.

2.2. Руководство предусматривает работы, выполняемые при ремонтах:

а) текущем — работы осуществляются без освобождения резервуара от нефти и нефтепродуктов: ремонт покрытия, верхних поясов стенки с применением эпок-

сидных соединений; ремонт оборудования, расположенного с наружной стороны резервуара;

б) среднем — работы, связанные с зачисткой, дегазацией резервуара с соблюдением правил техники безопасности и пожарной безопасности: установка отдельных металлических накладок с применением сварочных работ; ремонт трещин и швов, ремонт или замена оборудования;

в) капитальном — работы, предусмотренные средним ремонтом, и работы по частичной или полной замене дефектных частей стенки, днища, покрытия и оборудования.

2.3. Работы по ремонту резервуаров проводятся с соблюдением действующих правил техники безопасности (СНиП III-А.11—62, «Техника безопасности в строительстве»), а также «Правил по технике безопасности промышленной санитарии при эксплуатации нефтебаз», утвержденных Главнефтеснабом РСФСР 16 августа 1967 г.; «Правил пожарной безопасности при эксплуатации предприятий Главнефтеснаба РСФСР», утвержденных Главнефтеснабом РСФСР 18 мая 1973 г.

2.4. При выполнении ремонтных работ следует руководствоваться требованиями СНиП III-В.5—62* (разделы I и IV) «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки».

2.5. С введением настоящего Руководства отменяется ранее действующая Инструкция по ремонту и исправлению дефектов вертикальных и горизонтальных цилиндрических резервуаров для хранения нефтепродуктов (М., «Недра», 1971 г.).

2.6. Рабочие, выполняющие ремонтные работы, проходят техническое обучение по выполняемой работе, а также обучение правилам безопасности ведения работ.

3. МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ РЕМОНТА

3.1 Для ремонта и замены дефектных участков стенки, окраек днища, несущих конструкций покрытия и колец жесткости, кровли резервуаров (в том числе повышенного давления), понтонов и плавающих крыш резервуаров, эксплуатируемых в районах с различной расчетной температурой наружного воздуха, в зависимости от объема резервуаров рекомендуется применять

следующие марки сталей (табл. 1). Применение кипящей стали в районах с расчетной температурой ниже минус 20° С недопустимо.

3.2. Для ремонта и замены дефектных участков настила кровли, лестниц, площадок и ограждений в районах с расчетной температурой до минус 20° С допускается применение стали марки ВСт3кп2 и Ст3кп3 по ГОСТ 380—71.

3.3. Для ремонта стенки и днища горизонтальных сварных резервуаров следует применять сталь марки Ст3сп3 по ГОСТ 380—71.

Примечание. Для ремонта стенки и днища резервуаров емкостью 3 и 5 м^3, а также для колец жесткости, треугольных опорных диафрагм и стяжных хомутов резервуаров всех емкостей в районах с расчетной температурой до минус 20° С допускается применение стали марки Ст3кп по ГОСТ 380—71.

3.4. Для сварки рекомендуется применять материалы согласно табл. 2.

Примечания. 1. Допускается применение других сварочных материалов, обеспечивающих свойства сварочного соединения не ниже свойств основного металла.

2. Допускается применение электродов типа Э-42 для сварки элементов покрытия, кровли, центральной стойки, лестниц, площадок, ограждений и др.

3.5. Пригодность электродов, сварочной проволоки и флюса для сварки должна определяться требованиями:

ГОСТ 9467—75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки конструкционных и теплоустойчивых сталей. Типы»;

ГОСТ 9466—75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация, размеры и общие технические требования»;

ГОСТ 2246—70 «Проволока стальная сварочная»;

ГОСТ 9087—69 «Флюсы сварочные плавленые».

3.6. Сжиженный углекислый газ CO_2, применяемый для сварки, должен удовлетворять требованиям ГОСТ 8050—64 «Углекислый газ сжиженный».

3.7. Для ремонта и устранения дефектов с применением эпоксидных составов должны применяться следующие материалы:

а) эпоксидная смола ЭД-20 по ГОСТ 10587—76;

Таблица 1

Объем резервуара, м³	Температура наружного воздуха							
	до —40°С				Ниже —40°С			
	класс стали	марка стали	толщина листового, сортового и фасонного проката, мм	ГОСТ или ТУ на поставку	класс стали	марка стали	Толщина листового, сортового и фасонного проката, мм	ГОСТ или ТУ на поставку
До 10 тыс. м³ включительно	С38/23	В18Гпс5	от 5 до 30	ЧМТУ 1-47-67	С44/29	09Г2	от 4 до 20	ГОСТ 19282-73
		ВСт3пс5	от 5 до 25	ГОСТ 380-71				
		ВСт3пс6	от 5 до 10	ГОСТ 380-71	С46/33	09Г2С	от 4 до 20	ГОСТ 19282-73
		ВСт3сп5	от 5 до 25	ТУ14-2-75-72				
Свыше 10 тыс. м³	С38/23	В18Гпс5	от 5 до 30	ЧМТУ 1-47-67	С44—29	09Г2С	от 4 до 20	ГОСТ 19282-73
		ВСт3сп5	от 5 до 25	ГОСТ 380-71		09Г2С	от 21 до 60	ЧМТУ 1-349-68
		ВСт3сп6	от 5 до 10	ГОСТ-380-71				
		ВСт3сп5	от 5 до 25	ТУ14-2-75-72	С46/33	15ХСНД	от 4 до 32	ГОСТ 19282-73
	С44/29	09Г2С	от 21 до 60	ГОСТ 19282-73	С52/40	10ХСНД	от 4 до 40	ГОСТ 19282-73
		09Г2С	от 4 до 20	ГОСТ 19282-73				
	С46/33	15ХСНД	от 4 до 32	ГОСТ 19282-73				
	С52/40	10ХСНД	от 4 до 40	ГОСТ 19282-73				
		14Г2АФ	от 4 до 50	ЧМТУ 1-349-68				
	С60/45	16Г2АФ	от 4 до 50	ЧМТУ 1-349-68				

Примечания: 1. Для ремонта стенки, днища, понтона резервуаров с номинальным объемом 100—700 м³ для районов с расчетной температурой до минус 20° С допускается применение стали марки Ст3кп3 по ГОСТ 380—71.

2. Листовая сталь не должна иметь расслоений, плён, трещин и хлопунов.

Таблица 2

Вид сварки	Углеродистая сталь		Низколегированная сталь		Сталь углеродистая с низколегированной	
	электрод	флюс	электрод	флюс	электрод	флюс
Ручная	УОНИ 13/45 тип Э42А	—	УОНИ 13/45 тип Э50А УОНИ 13/45	—	УОНИ 13/45 тип Э42А	—
Автоматическая и полуавтоматическая под флюсом	СВ-08А СВ-08АА СВ-08ГА	ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-348-А АН-348-АМ	Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2	АН-348-А АН-348-АМ ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-22 АН-60	Св-08А Св-08АА Св-08ГА	ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-348-А АН-348-АМ
Автоматическая и полуавтоматическая в среде CO_2	Св-08ГС Св-10ПМА Св-08ХНМ Св-08Г2С		Св-10ПМА Св-08ХНМ Св-08Г2С		Св-08ГС Св-10НМ Св-08ХНМ Св-08Г2С	

б) эпоксидная смола ЭД-16 по ГОСТ 10587—76;
в) полиэтиленполиамин;
г) дибутилфталат по ГОСТ 2102—67;
д) стеклоткань по ГОСТ 8481—61;
е) пудра алюминиевая ПАК-1 по ГОСТ 5494—71;
ж) ацетон технический по ГОСТ 2768—69;
з) наждачная бумага № 3—5;
и) тальк молотый по ГОСТ 6578—53;
к) шпаклевка ЭП-0010 по ГОСТ 10277—62;
л) толуол технический по ГОСТ 5789—69;
м) этилцеллозольв по ГОСТ 8313—60;
н) гексаметилендиамин;
о) растворитель Р-4 по ГОСТ 7827—74.

3.8. Для контроля герметичности сварных соединений вакуумметодом следует применять пенные индикаторы следующих составов:

состав № 1 (летний)	вода 1 л, мыло туалетное 50 г, перемешивать до полного растворения;
состав № 2 (летний)	вода 1 л, мыло хозяйственное 65%-ное 50 г, глицерин 5 г, смесь перемешивать до полного растворения;
состав № 3 (летний)	вода 1 л, концентрированный раствор экстракта лакричного корня 15 г, смесь перемешивать 5 мин;
состав № 4 (летний)	вода (теплая 40—60° С) 1 л, сухой лакричный экстракт 10 г, смесь перемешивать до полного растворения;
состав № 5 (зимний)	раствор хлористого кальция ($CaCl_2$) или хлористого натрия (NaCl) 1 л, лакричный экстракт (концентрированный) 15 г, смесь перемешивать 5 мин, затем дать отстояться в течение 1 ч до получения прозрачной жидкости и слить раствор с осадка.

Состав хлористых солей подбирается в зависимости от температуры наружного воздуха. На 1 л воды следует добавлять:

Температура, °С	$CaCl_2$, г	NaCl, г
От 0 до —10	150	160
От —15 до —20	265	290
От —20 до —30	330	—
До —35	370	—

3.9. Для контроля плотности швов методом химических реакций аммиака применяется: 10%-ный спиртоводный раствор фенолфталеина или 5%-ный водный раствор азотнокислой ртути.

Состав раствора (в весовых частях) по ГОСТ 3242—69:

при положительной температуре—фенолфталеин—4, спирт — 40, вода — до 100;

при отрицательной температуре — фенолфталеин — 10, глицерин — 90.

Примечание. Применение денатурированного или метилового спирта не допускается.

4. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

4.1. До начала ремонта резервуара все дефектные места на его наружной поверхности выявляют осмотром, отмечают краской (вокруг дефектного места наносят круг с указанием стрелкой места дефекта), осматривают сварные соединения и основной металл и составляют схему расположения дефектов.

4.2. Осмотр внутренней поверхности резервуара, несущих конструкций покрытия и понтона, а также средний и капитальный ремонты резервуара, находившегося в эксплуатации, проводится только после полного его освобождения от нефти или нефтепродуктов, отсоединения от всех трубопроводов, установки заглушек с указателем хвостовиком, зачистки, промывки, пропарки, полной дегазации и взятия анализа воздушной среды на токсичность.

4.3. Осмотр и ремонт понтона проводится при положении его на настенных кронштейнах и опорных стойках после дегазации коробов с отбором проб воздуха из них и лабораторного анализа.

4.4. В резервуаре должны быть тщательно зачищены следующие узлы и участки:

а) узел сопряжения стенки с днищем снаружи резервуара;

б) сегменты или окрайки, примыкающие к стенке с внутренней стороны резервуара;

в) вертикальные стыки трех нижних поясов стенки;

г) места врезки люков (лазов) и резервуарного оборудования в первом поясе стенки;

д) узел крепления центральной стойки к днищу. Зачищают резервуар тряпками, щетками и т. д.

При подготовке к ремонту понтона необходимо:

а) очистить поверхность обеих сторон понтона от коррозионных отложений;

б) проверить, нет ли нефтепродукта в коробах и отпотин на центральной части понтона;

в) осмотреть сварные соединения коробов в центральной части понтона;

г) проверить состояние элементов затвора, плотность прилегания уплотняющего затвора к стенке резервуара, к центральной стойке и кожуху пробоотборника;

д) проверить состояние приспособления для отвода статического электричества;

е) проверить исправность кронштейнов и опорных стоек.

4.5. Зачищенные места подвергают тщательному осмотру, а в случае необходимости используют лупу с 10-кратным увеличением.

При необходимости проводят измерения фактической толщины листов металла стенки первого и второго поясов, окраек и центральной части днища и выборочно листов остальных поясов резервуара в зависимости от состояния и масштаба коррозии.

Толщину металла определяют с помощью толщиномеров типа УИТ-Т9 или УИТ-Т10, «Кварц» и др. Поверхность металла в месте измерений должна быть тщательно зачищена до 6—14 класса чистоты на площади 2—3 см^2. Каждый лист измеряют в двух-трех точках. Среднюю толщину вычисляют как среднеарифметическую.

4.6. При обнаружении трещины в сварном соединении или основном металле необходимо установить ее границы. Для этой цели дефектное место подвергают рентгено- или гамма-просвечиванию либо зачищают до металлического блеска и протравливают 10%-ным водным раствором азотной кислоты. При этом трещины выявляются по почернению; их фиксируют краской. Вид и характер трещины наносят на эскиз. По концам трещины просверливают по одному отверстию диаметром 6—8 мм. Расточенные отверстия шлифуют и про-

травливают 10%-ным раствором азотной кислоты (для дополнительного контроля новых трещин, которые могут появиться после засверловки).

4.7. После уточнения границ трещины устанавливают причину ее возникновения. В случае некачественного выполнения сварного соединения на значительную длину, бо́льшую, чем сама трещина, необходимо выполнить ремонт всего дефектного шва.

4.8. При длине трещины на стенке до 100 мм следует разместить участок для последующей вырубки (выплавки) металла по длине трещины между двумя просверленными отверстиями с исправлением двусторонней сваркой.

Примечание. Если имеется подкладная планка, то она удаляется газовой резкой.

4.9. При длине трещины на стенке более 100 мм (трещина расположена у горизонтального шва и не пересекла его) размечают участок для удаления части пояса стенки с последующей вставкой встык и двусторонней сваркой. Ширина удаляемого участка назначается не менее 1 м (по 500 мм в каждую сторону от трещины) на всю высоту дефектного пояса. В случае выхода трещины на смежный пояс следует удалять такой же участок смежного пояса.

Примечание. Для резервуаров объемом до 1000 м³ для двух верхних поясов стенки резервуара большей вместимости допускается установка в образовавшееся окно накладки с внутренней стороны внахлестку с последующей двусторонней приваркой.

4.10. Обнаруженную трещину на полотнище днища засверливают по концам с последующей разделкой и сваркой, подгонкой и приваркой накладки на дефектный участок. Накладка должна перекрывать трещину не менее чем на 250 мм с каждой стороны.

4.11. В случае обнаружения трещины в основном металле необходимо проверить качество металла листа. При наличии расслоений, закатов, раковин и т. д. следует заменить весь лист.

4.12. При осмотре несущих конструкций покрытия (ферм, прогонов, связей, балок, щитов) проверяют их состояние, а кроме того, герметичность настила кровли.

Дефектные места фиксируют на схеме, которую прикладывают к дефектной ведомости ремонта резервуара.

4.13. Горизонтальность наружного контура днища (по наружным окрайкам или верху первого пояса корпуса) проверяют с помощью приборов (нивелира, гидравлического уклономера и др.) не менее чем в восьми точках и не реже чем через 6,0 м.

4.14. У резервуаров в первые четыре года эксплуатации (до стабилизации осадки основания) отклонения от горизонтальности наружного контура днища незаполненного резервуара объемом от 2000 до 20 000 м^3 не должны превышать для двух соседних точек по контуру $\pm$20 мм, а для диаметрально противоположных точек — 50 мм. Отклонения при заполненном резервуаре не должны превышать $\pm$40 мм для двух соседних точек и 80 мм — для диаметрально противоположных точек.

У резервуаров объемом 2000—20 000 м^3, находящихся длительное время в эксплуатации, отклонения для двух соседних точек не должны превышать $\pm$60 мм, а для диаметрально противоположных — 100 мм.

Для резервуаров объемом 700—1000 м^3 отклонения не должны превышать 75%, а для резервуаров объемом 100—400 м^3—50% от значений, приведенных выше.

При отклонениях, превышающих указанные границы просевшего участка, основания подлежат исправлению.

Примечания. 1. Повторная нивелирная съемка должна проводиться в тех же точках, в которых выполнялась первая съемка.

2. Если максимальная осадка основания диаметрально противоположных точек превышает допустимые на 50%, но на протяжении ряда лет не увеличивается (стабилизировалась), то исправление не требуется.

3. Результаты нивелирной съемки фиксируют на специальной схеме, прикладываемой к дефектной ведомости.

4.15. Проверка наличия хлопунов и других неровностей в днищах осуществляется одним из следующих способов:

а) в резервуар заливают воду до уровня наивысшей точки днища, после этого измеряют расстояние от поверхности днища до поверхности воды;

б) нивелирной съемкой поверхности днища.

Измерения производят не менее чем в 8 точках по окрайкам и не менее чем в 8 точках по полотнищу днища. Точки для измерения неровностей в днище назначает лицо, ответственное за проведение работ по ремонту.

Высота хлопунов днища не должна превышать 150 мм, а площадь — 2,0 м². Зоны с большей высотой или площадью хлопунов или наличие местного перелома (угла) на поверхности листа, образованного резким изгибом, отмечаются в дефектной ведомости и подлежат исправлению.

Результаты измерения и нивелирной съемки днища заносят в акт, прилагаемый к дефектной ведомости.

4.16. Проверку геометрической формы стенки резервуара (отклонение образующей стенки от вертикали), а также мест значительных выпучин (вмятин) осуществляют с помощью геодезических приборов или отвеса.

Отклонения образующих стенки не должны превышать допустимых согласно СНиП III-В.5—62*.

Для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет (если отклонения не прогрессируют), допускаются отклонения, примерно на 50% бо́льшие, чем указаны в СНиП III-В.5—62*.

Местные отклонения стенки от прямой при наполненном резервуаре в соответствии со СНиП III-В.5—62* не должна превышать следующих значений;

а) стрела прогиба каждого пояса в пределах его высоты — 15 мм;

б) отклонения (в мм) поверхности вмятины или выпучины стенки от прямой, соединяющей нижний и верхний края деформированного участка вдоль образующей, без учета стрелы прогиба пояса при длине дефектного места:

До 1500 мм	15
От 1500 до 3000 мм	30
От 3000 до 4500 мм	45

4.17. Стрела прогиба горизонтального гофра не должна превышать следующих величин:

Толщина листа, мм	4	5	6	7—8
Стрела прогиба, мм	30	40	50	60

Если размеры горизонтального гофра больше допустимых, то участок стенки с гофром подлежит исправлению.

4.18. На основании внешнего осмотра резервуара (нивелирной съемки, проверки формы днища, стенки, кровли, понтона и т. д.) составляют дефектную ведомость с эскизом.

Ремонт выполняют в соответствии с требованиями настоящего Руководства. В каждом конкретном случае необходимо выбрать и уточнить метод ремонта дефектного места.

Выбранный метод ремонта должен быть утвержден главным инженером (директором) предприятия, эксплуатирующего резервуары.

5. УДАЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

5.1. Дефектные участки сварных соединений или основного металла с трещинами значительных размеров, расслоениями, наличием плен, коррозионных повреждений и другими дефектами конструкции днища, стенки, кровли или понтона подлежат частичному или полному удалению и замене.

5.2. Размер дефектных участков, подлежащих удалению, определяют в зависимости от конкретных размеров дефекта и выбранного метода ремонта.

5.3. Дефектные места в целых листах стенки, уторном уголке, днище, кровле или понтоне удаляют механической или газовой резкой с последующей зачисткой кромки от шлака и наплывов расплавленного металла зубилом, напильником, механической или ручной стальной щеткой или шлифовальными машинками.

5.4. Дефектные участки сварных соединений удаляют:

а) вырубкой пневматическим (ручным) зубилом;

б) вырезкой абразивным кругом;

в) вырезкой газовой резкой (резаком типа РАП-60);

г) вырезкой воздушно-дуговой резкой (резаком типа РВД-4А-66, рис. 2).

Вырубить зубилом дефектный участок можно только в том случае, если ремонт резервуаров выполняется при

положительной температуре окружающего воздуха.

5.5. Вырезка дефектных мест сварного соединения или основного металла осуществляется путем перемещения резака РАП-60 по линии реза. При этом на кромках удаляемого дефектного участка образуется канавка с закругленными краями и чистой поверхностью, не нуждающейся в дальнейшей очистке и механической обработке. Режим резания резаком приведен в табл. 3.

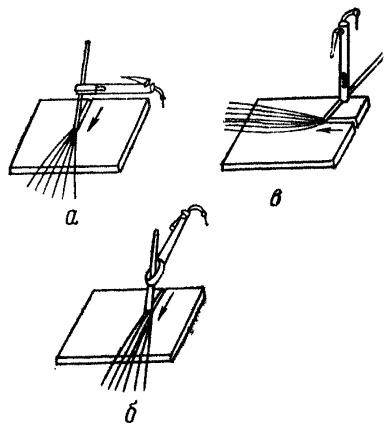


Рис. 2. Варианты резки металла резаком РВД-4А-66:

а — резка справа налево; *б* — резка от себя; *в* — резка в труднодоступных местах

Подрубка корня шва, удаление заклепок, разделка трещин, выплавка дефектных участков листа, V-образная подготовка кромок листов под сварку и т. д., а также разделительная резка низкоуглеродистой, низколегированной и нержавеющей стали производится воздушно-дуговой резкой резаком РВД-4А-66.

Резак РВД-4А-66 может работать на постоянном и переменном токе.

Источником питания служат серийно выпускаемые сварочные преобразователи ПСО-500 или ПСМ-1000 и сварочные трансформаторы ТСН-500 и ТСД-1000;

Режим воздушно-дуговой резки резаком РВД-4А-66 приведен в табл. 4.

5.6. Кромки деталей после кислородной или дуговой (воздушной и кислородной) резки не должны иметь неровностей, прожогов и шероховатостей более 1 мм.

5.7. При толщине металла свыше 5 мм, в котором выявлена трещина, кромки трещин разделывают под сварку с V-образной подготовкой (угол раскрытия 60 — 70°). При толщине элементов менее 5 мм кромки трещины не разделывают.

Таблица 3

Номер сменного мундштука резака	Размер канавок, мм		Рабочее давление газов, кгс/см²		Скорость резания, м/мин	Расход газа, м³/ч	
	ширина	глубина	кислород	ацетилен		кислород	ацетилен
1	7—10	3—7	4—6	Не ниже 0,01	0,5—0,9	3,7—7,0	1,0—1,2
2	8—16	2—10			1—5	14—20	

Примечания: 1. Глубина канавки и скорость резания зависят от угла наклона резака.

2. При отсутствии резака РАП-60 для вырезки дефектов в сварных швах допускается применение резаков других марок.

Таблица 4

Параметр	Диаметр электрода, мм			
	6	8	10	12
Сила тока, А	250—280	350—380	450—480	550—580
Ширина выплавленной канавки при поверхностной резке, мм	7,5—9	9,5—11	11,5—13	13,5—15
Скорость резки, м/ч:				
низкоуглеродистой стали	60—62	26—28	20—22	12—14
нержавеющей стали . .	63—65	30—32	22—24	14—15
Толщина разрезаемой низкоуглеродистой и нержавеющей стали при разделительной резке, мм . .	5—8	8—12	12—15	20
Ширина реза низкоуглеродистой и нержавеющей стали при разделительной резке, мм	8—10	10—12	12—14	14—16
Давление сжатого воздуха, кгс/см²		4—6		
Расход воздуха, м³/ч . .	14	16	18	20

5.8. Разделка кромок может осуществляться ручным и пневматическим зубилами, рубильно-чеканочными молотками, шлифовальными кругами и кислородной резкой.

6. УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

6.1. Металл, применяемый для ремонта резервуара и отвечающий требованиям пункта 2 настоящего Руководства, должен быть предварительно очищен от грязи, ржавчины и не должен иметь вмятин.

6.2. Разметка металла и шаблонов осуществляется с помощью чертилок, кернеров и других приспособлений, а также мерительных инструментов, обеспечивающих высокую точность (линейки, рулетки второго класса точности по ГОСТ 7502—69).

6.3. Шаблоны для контроля гибки, вальцовки и сборки могут изготовляться из тонкого стального листа, из дерева и комбинированные (из дерева и тонкого стального листа); шаблоны для резки заготовок — из картона и дерева.

Шаблоны следует изготовлять с учетом допустимых отклонений от проектных размеров при разметке (1,5 мм при длине шаблона до 4,5 м) и припусков на обработку (+1 мм на каждый сварной шов при толщине металла до 16 мм).

6.4. Древесина для шаблонов применяется высушенная, из хвойных пород; картон — плотный, толщиной 1,5—3,0 мм.

6.5. Резка заготовок листового металла, обработка кромок под сварку должны выполняться механическим способом или газовой резкой. Электродуговая резка листа не допускается. Кромки металла после газовой резки должны быть зачищены от заусениц, грата, окалины, наплывов до металлического блеска и не должны иметь неровностей, вырывов и шероховатостей, превышающих 1 мм.

6.6. Сборка, подгонка и разделка кромок под сварку ремонтируемых листов и других конструктивных элементов в зависимости от конструкции резервуара выполняется в соответствии с ГОСТ 5264—69 «Швы сварных соединений. Ручная электродуговая сварка. Основные типы и конструктивные элементы» следующим образом:

а) сборку листов и других элементов при толщине до 5 мм выполняют внахлестку, при толщине более 5 мм — встык; размер нахлестки рекомендуется не ме-

нее 30—40 мм, зазор между листами не должен превышать 1,0 мм;

б) элементы (накладки), свариваемые внахлестку, на верхних поясах стенки устанавливают с внутренней стороны резервуара;

в) зазор между стыкуемыми кромками листов в стыковых соединениях следует принимать не менее 1 мм и не более 2 мм;

г) в стыковых односторонних соединениях с подкладкой при зазорах между кромками более 4 мм толщину подкладки принимают равной толщине свариваемых листов;

д) элементы, соединяемые встык ручной дуговой сваркой, должны иметь разделку со скосом под углом $27\pm3^{\circ}$;

е) элементы тавровых соединений (при выполнении ручной сваркой) должны иметь зазор между вертикальными и горизонтальными листами до 2 мм.

6.7. Элементы вставок и накладок на стенке резервуара до подгонки их по месту предварительно вальцуют (в холодном состоянии) до радиуса меньшего, чем радиус резервуара на 1—2,5 м, в зависимости от диаметра стенки резервуара.

Концы листов (вставок) подвальцовывают по шаблону. Зазор между шаблонами (на длине по дуге 1,5 и 3,0 м) и листом толщиной 6 мм и более после вальцовки не должен превышать соответственно 2 и 4 мм.

Не допускается искривление листа (конусность). Углы элементов вставок и накладок закругляют.

6.8. Расстояние между пересекающимися сварными швами элементов вставок и накладок в днище и кровле резервуара должны быть не менее 200 мм, на стенке резервуара — не менее 500 мм.

6.9. При сборке элементов конструкции под сварку детали соединяют посредством прихваток, при помощи стяжных приспособлений.

6.10. Прихватки, накладываемые для соединения собираемых деталей, размещают в местах расположения сварных швов. Размеры прихваток должны быть минимальными и легко расплавляться при наложении постоянных швов.

6.11. Катет сварного шва прихватки не должен превышать 6 мм, длина 50—60 мм. Рекомендуемое расстояние между прихватками 400—500 мм.

6.12. Прихватки выполняют сварочными материалами, применяемыми для сварки проектных швов. Требования к качеству прихваток такие же, как и к сварочным швам. Прихватки выполняют сварщики, допущенные к сварочным работам и имеющие соответствующие удостоверения.

6.13. При сборке элементов конструкций, свариваемых автоматами или полуавтоматами под флюсом (порошковой проволокой) или в защитном газе, прихватки выполняют электродами, предусмотренными для ручной сварки сталей, из которых выполнены элементы.

6.14. При наличии значительных вмятин или выпучин в кромках верхних поясов стенки, возникающих в результате недопустимого вакуума или избыточного давления, необходимо, кроме исправления вмятин (выпучин), тщательно осмотреть конструкции покрытия (щиты, фермы, прогоны и др.) и в случае наличия повреждений устранить их.

6.15. Правку деформированных мест элементов стенки, центральной части понтона и покрытия во избежание образования наклепа и возникновения хрупкости металла следует выполнять в горячем состоянии путем местного нагрева газовыми горелками.

Нагрев осуществляют полосами или треугольниками по предварительной разметке с выпуклой стороны.

Нагретые участки правят молотками или кувалдами. Температура нагрева для углеродистой стали должна быть не менее 700—850° С.

Температуру нагрева рекомендуется определять с помощью термочувствительных карандашей.

Скорость охлаждения после правки элементов резервуара должна исключать закалку, коробление, трещины, надрывы.

6.16. Правку деформированных мест элементов резервуара в холодном состоянии выполняют натяжными и ударными приспособлениями через подкладной лист при положительной температуре наружного воздуха.

6.17. Правка и сборка заготовок (вставки, накладки) при температуре ниже минус 25° С ударными инструментами запрещается.

6.18. При ремонте резервуаров разрешается применять:

а) ручную дуговую сварку;

б) автоматическую и полуавтоматическую сварку под флюсом, в среде защитных газов и порошковой проволокой.

Сварку необходимо выполнять на постоянном токе.

Применение газовой сварки для ремонта ответственных элементов резервуаров не допускается.

6.19. Сварку при ремонте и исправлении дефектов резервуаров, находящихся в эксплуатации, рекомендуется выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже минус 10° С. Сварку при более низких температурах следует проводить в соответствии с рекомендациями по ремонту резервуаров в условиях отрицательных температур (приложение 1).

6.20. К производству сварочных работ при ремонте резервуаров допускаются квалифицированные электросварщики, прошедшие испытания в соответствии с действующими правилами и имеющие удостоверения, устанавливающие их квалификацию и характер работ, к которым они допущены.

Автоматическая и полуавтоматическая сварка выполняется сварщиками, прошедшими обучение по управлению указанной аппаратурой и получившими об этом соответствующие удостоверения.

Сварщики должны на месте работы пройти технологическое испытание в условиях, тождественных с теми, в которых будет проводиться сварка конструкций.

6.21. При выполнении сварочных работ при ремонте и исправлении дефектных мест резервуаров должны соблюдаться следующие требования:

а) сварка стыковых швов окраек днища должна выполняться на соответствующей подкладке в два слоя и более с обеспечением полного провара корня шва; подкладка устанавливается на прихватках; приваривать подкладку по контуру к днищу запрещается; конец стыкового шва должен выводиться за пределы окрайки на остающийся конец подкладки длиной не менее 30 мм,

который удаляют после окончания сварки кислородной резкой; места среза подкладок следует тщательно зачищать; зазор между подкладкой и кромками не должен превышать 1 мм,

б) технологические подкладки для сварки окрайков днищ должны иметь размеры: толщину 4—6 мм, длину более длины дефектного места на 100—150 мм и ширину не менее 100 мм;

в) вертикальные стыковые швы стенки резервуаров должны свариваться с двух сторон, вначале сваривают основной шов, затем подварочный. Перед сваркой подварочного шва корень основного шва очищают от шлака и зачищают до металлического блеска;

г) вертикальные стыки поясов стенки из листов толщиной до 5 мм разрешается собирать внахлестку, сваривая их с наружной и с внутренней стороны резервуара;

д) соединение листов кровли и днища резервуара должно выполняться внахлестку с последующим наложением сварочного шва с наружной стороны.

6.22. Ручную сварку стыковых швов при ремонте резервуаров следует выполнять обратноступенчатым способом. Порядок сварки отдельных участков приведен на рис. 3.

Длина ступени не должна превышать 200—250 мм.

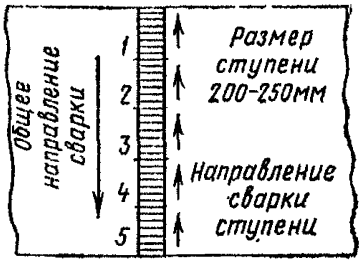
Сварку основного шва выполняют в несколько слоев в зависимости от толщины металла:

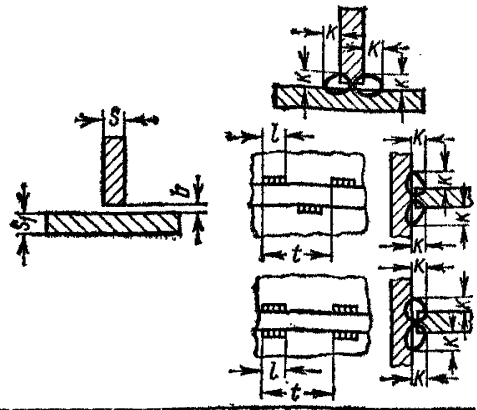
Толщина листов, мм . .	4—5	6—7	8—9	10—12	12—14
Число слоев	1	2	2—3	3—4	3—4

Для сварки первого слоя следует применять электроды диаметром 3 мм, для сварки остальных слоев — электроды диаметром 4—5 мм.

После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака и брызг металла. Участки слоев шва с порами, раковинами и трещинами должны быть удалены и заварены вновь.

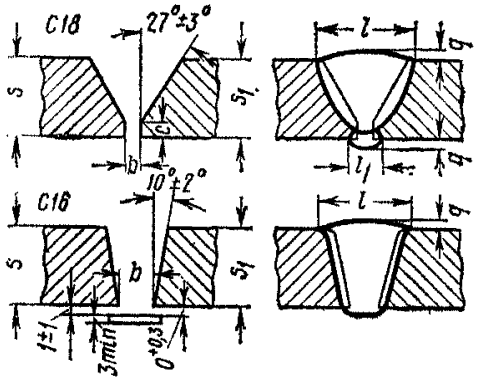
6.23. Сварку нахлесточных швов также следует производить обратноступенчатым способом. Длина ступени не должна превышать 300—500 мм. Порядок сварки отдельных участков приведен на рис. 3.

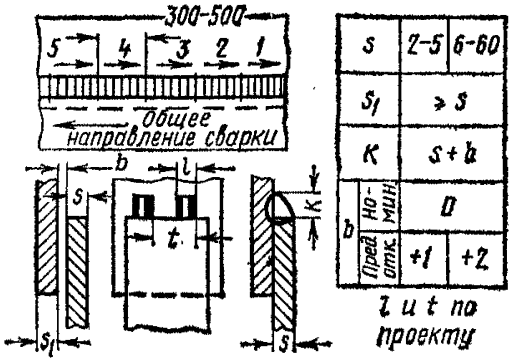




Обознач. шва	$s = s_1$	c = b Номин.	c = b Пред. отк.	l Не более	l_1 Не более	q Номин.	q Пред. отк.
С18	3–4	1	±1	10	8	0,5	+1,5 −0,5
	6–8			14			
	10–12	2	+1 −2	20	10		+2,0 −0,5
	14–16			24			
	18–20			30			
	22–24			34			
	26–28			38			
С16	6–12	8	±1	18	—		+2,0 −0,5
	14–20			22	—		
	22–24	12	±1	28	—		
	26–28			30	—		

s	s_1 не менее	l	t	b Номин.	b Пред. отк.	K Номин.	K Пред. отк.
2,0–2,5	0,75	20–25	40–79	0	+1	3	+2
3,0–4,5		40–45	80–99		+2	4	+2
5,0–6,0						5	−1
7,0–9,0						6	
10,0–15,0		50–60	100–200		+3	7	±2
16,0–21,0						8	
22,0–30,0							





s	2-5	6-60
s_1	⩾ s	
K	s + b	
b Номин.	0	
b Пред. отк.	+1	+2

l u t по проекту

Рис. 3. Типы швов при ручной дуговой сварке и последовательность сварки

Примечание. Допускается применять разность толщин $s—s_1$ листов в соответствии с таблицей.

Толщина тонкого листа s, мм	До 3	4—8	9—11	12—25	Свыше 25
Наибольшая разность толщин $s_1—s$, мм	0,7 s	0,6 s	0,1 s	5	7

6.24. Ручную сварку многослойных угловых тавровых швов приварки стенки к днищу рекомендуется выполнять секциями обратноступенчатым способом. В пределах каждой секции швы также сваривают обратноступенчатым способом участками длиной до 300 мм. Длина единовременно свариваемого шва каждого слоя секции принимается до 900 мм.

При сварке низколегированных сталей длина каждой секции не должна превышать 350 мм.

Сначала заваривают внутренний шов, а затем наружный.

6.25. Многослойную сварку стыков из низколегированной стали (при толщине более 6 мм) рекомендуется выполнять короткими участками так, чтобы последующий шов накладывался на неостывший слой. На последние слои, имеющие температуру около 200° С, по линии их стыка накладывают отжигающий валик, края которого должны отстоять на 2—3 мм от ближайших границ проплавления.

6.26. Полуавтоматическую сварку стыков под флюсом следует выполнять без предварительного скоса кромок металла толщиной до 12 мм и со скосом кромок — при толщине более 12 мм.

6.27. Сварку стыков в углекислом газе следует выполнять без предварительного скоса кромок металла толщиной до 10 мм и со скосом кромок — при толщине более 10 мм.

6.28. Автоматическая и полуавтоматическая сварка при ремонте резервуаров может применяться только при сварке днищ, центральной части металлического понтона и швов, прикрепляющих стенку к днищу и центральную часть металлического понтона к коробам в соответствии с требованиями ГОСТ 8713—70 «Швы сварных соединений. Автоматическая и полуавтоматическая сварка под флюсом. Основные типы и конструктивные элементы» и ГОСТ 14771—69 «Швы сварных соединений. Электродуговая сварка в защитных газах. Основные типы и конструктивные элементы».

Зазоры в конструкциях, собранных под автоматическую сварку, должны быть для стыковых соединений (между кромками) от 1 до 3 мм, для тавровых соединений (между вертикальными и горизонтальными листа-

ми) не более 3 мм и для нахлесточных соединений (между листами) не более 1 мм.

6.29. В процессе выполнения автоматической или полуавтоматической сварки при случайном перерыве в работе сварку разрешается возобновлять после очистки концевого участка шва длиной 50 мм и кратера от шлака; этот участок и кратер следует полностью покрыть швом.

6.30. Наложение шва поверх прихваток допускается только после зачистки их от шлака и кромок основного металла от брызг. При этом неудовлетворительно выполненные прихватки должны быть удалены и при необходимости выполнены вновь.

6.31. При ручной и полуавтоматической дуговой сварке зажигать дугу на основном металле вне границ шва и выводить кратер на основной металл запрещается.

6.32. Сварщик обязан проставлять присвоенный ему номер или знак рядом с выполненными им швами.

6.33. Рабочее место сварщика, а также свариваемая поверхность конструкции резервуара должны быть защищены от дождя, снега и сильного ветра.

6.34. Если в процессе сварки в сварном соединении или в листе образуется новая трещина, лист следует удалить и заменить новым.

6.35. Дефекты в сварных соединениях должны быть устранены: перерывы швов и кратеров заварены; сварные соединения с трещинами, а также непроварами и другими дефектами, превышающими допустимые, удалены на длину дефектного места плюс по 30 мм с каждой стороны и заварены вновь; подрезы основного металла, превышающие допустимые, зачищены и заварены путем наплавки тонких валиков электродом диаметром 3 мм с последующей зачисткой, обеспечивающей плавный переход от наплавленного металла к основному.

Исправление негерметичных сварных соединений чеканкой запрещается. Исправленные дефектные сварные соединения должны быть вновь освидетельствованы в соответствии с требованиями пункта 7.

6.36. По окончании сварочных работ, выполнявшихся при ремонте и устранении дефектных мест резервуара, все вспомогательные сборочные приспособления и остатки крепивших их швов должны быть удалены, сварные

соединения и место сварки — очищены от шлака, брызг, натеков металла и при необходимости окрашены.

6.37. Ремонт негерметичных клепаных соединений резервуаров допускается выполнять: обваркой головок заклепок и соединений при толщине листов более 4 мм и заклепок диаметром более 16,5 мм; наложением на дефектные места (с последующей обваркой по контуру) коробчатых элементов.

6.38. Утолщение кромок при чеканке клепаных соединений у листов толщиной до 6 мм не должно превышать 25% от первоначальной толщины листа, при толщине листов более 6 мм утолщение кромок не допускается.

7. УСТРАНЕНИЕ ДЕФЕКТОВ БЕЗ ПРИМЕНЕНИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

7.1 Эпоксидные составы при ремонте резервуаров и металлических понтонов применяют только для герметизации:

а) газового пространства резервуаров, кровля и верхние пояса которых имеют большое число сквозных коррозионных повреждений;

б) сварных соединений, имеющих мелкие трещины, и участков с отпотинами в верхних поясах стенки;

в) коробов в центральной части металлического понтона;

г) клепаных соединений резервуаров;

д) днища резервуаров, прокорродированных участков днища и первого пояса корпуса.

7.2 Герметизация дефектных мест с применением эпоксидных составов не обеспечивает прочности конструкции.

7.3. Герметизация дефектных мест кровли и стенки осуществляется с наружной стороны резервуара без его дегазации. Дефектное место должно находиться выше уровня наполнения продукта в резервуаре.

7.4 Герметизация дефектных мест понтона и днища осуществляется при дегазированном резервуаре (при санитарной норме содержания паров). Техника безопасности работ с эпоксидными составами приведена в приложении 6, меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров — в приложении 2.

7.5. Герметизация мелких трещин должна осуществляться после установления границ трещин, засверловки отверстий диаметром 6—8 мм по концам трещин.

Во избежание образования искры засверловку трещин рекомендуется выполнять ручной дрелью. Место засверловки следует густо смазать техническим вазелином.

7.6. Подготовка мест для наложения герметизирующих наклеек должна осуществляться далее границ дефектного места на 40—80 мм с помощью безыскровых приспособлений. Поверхность поврежденного участка зачищают до металлического блеска металлической щеткой, напильником и дополнительно наждачной бумагой. После механической обработки поврежденное место очищают от опилок, окалины и грязи ветошью, смоченной бензином. Перед нанесением клеящего состава зачищенное дефектное место обезжиривают растворителями (ацетон, Р-4 и др.)

7.7. Для ремонта резервуаров рекомендуется эпоксидный клей холодного отверждения следующего состава (в вес. ч.):

Эпоксидная смола ЭД-16	100
Пластификатор — дибутилфталат	18—20
Отвердитель — полиэтиленполиамин	12—15
Наполнитель — алюминиевая пудра	30—40

Вследствие короткой «жизнеспособности» (10—15 мин), указанный состав изготовляют небольшими порциями непосредственно перед использованием.

Примечание. Для получения эпоксидных составов с большой вязкостью, что значительно упрощает их нанесение и удержание на вертикальных и потолочных поверхностях, в исходную эпоксидную смолу добавляют до 10 вес. ч. растворителя — ацетона или толуола, после чего процент добавки алюминиевой пудры может быть доведен по весу до 100% по отношению к эпоксидной смоле, «жизнеспособность» состава повысится до 1,5—2 ч.

7.8. Эпоксидные клеевые составы холодного отверждения полимеризуются при температуре окружающей среды от 5° С и выше в течение 24 ч. Ускорить отверждение эпоксидного состава можно путем подогрева его после начала полимеризации, которая наступает через 2—3 ч с момента приготовления при температуре окружающей среды 15—20° С. Подогревать можно горячим

воздухом, мешками с горячим песком при подогреве заканчивается за 3—4 ч при температуре 60—80° С и за 2 ч при температуре 80—100° С.

7.9. В зависимости от вязкости состава его наносят на зачищенную поверхность шпателем, кистью или краскопультом.

7.10. Отдельные мелкие трещины, отверстия и отпотины на стенке, кровле и понтоне допускается ликвидировать эпоксидным составом без применения армирующего материала. При этом дефектное место и поверхность вокруг него должны быть покрыты ровным слоем клея. Толщина клеевого состава должна быть около 0,15 мм.

7.11. Крупные дефектные места ремонтируют эпоксидными составами с укладкой не менее двух слоев армирующей ткани — стеклоткани, бязи и др.

Зачищенное место покрывают слоем клея, укладывают армирующий слой и покрывают его слоем клея, затем укладывают следующий армирующий слой, который также покрывают слоем клея. Каждый армирующий слой должен перекрывать края дефектного листа и ранее уложенного армирующего слоя на 20—30 мм. На верхний армирующий слой наносят слой эпоксидного клеевого состава с последующим лакокрасочным покрытием.

7.12. Клееармированная конструкция после нанесения каждого слоя на дефектное место уплотняется (прикатывается) металлическим роликом для удаления воздушных пузырей и возможных каверн между слоями и металлом.

7.13. Клеевая конструкция отремонтированных дефектных мест после окончания всех работ выдерживается для отверждения в течение 48 ч при температуре 15—25° С.

7.14. Сплошная коррозия днища и части первого пояса стенки с большим числом отдельных или групповых каверн ремонтируется нанесением сплошного армирующего покрытия на дефектное место.

7.15. Ремонт днища и первого пояса стенки резервуара выполняют с применением эпоксидной шпаклевки ЭП-0010 (ГОСТ 10277—62) и отвердителя — гексаметилендиамина (шпаклевка — 100 г, и отвердитель — 8,5 г).

7.16. Перед нанесением эпоксидных покрытий с поверхности первого пояса стенки и днища удаляют ржавчину пескоструйным аппаратом или другим способом. Очищенную поверхность протирают авиационным бензином и в короткий срок покрывают эпоксидной грунтовкой.

Состав эпоксидной грунтовки (в вес. ч.):

ЭП-0010	100
Отвердитель	8,5
Растворитель Р-40	35—40

Состав растворителя Р-40, %:

Ацетон	20
Этилцеллозольв	30
Толуол	50

Количество растворителя Р-40 при нанесении грунтовки краскопультом не должно превышать 35 вес. ч, при нанесении вручную допускается до 45 вес. ч.

Грунтовку, предназначенную для нанесения на поверхность краскопультом, фильтруют через сетку с числом отверстий не менее 1200 на 1 см^2 или через 2—3 слоя марли. «Жизнеспособность» состава — 5—7 ч.

7.17. Отдельные раковины, свищи и другие дефекты предварительно шпаклюют основным покрытием следующего состава (в вес. ч.):

Шпаклевка ЭП-0010	100
Отвердитель-гексаметилендиамин	8,5
Наполнитель — алюминиевая пудра	100

Приготавливать состав рекомендуется следующим образом: в шпаклевку ЭП-0010 добавляют отвердитель и тщательно перемешивают до однородной массы, затем добавляют сухой наполнитель до тестообразной массы, удобной для нанесения шпателем. «Жизнеспособность» состава — 1—1,5 ч.

7.18. На загрунтованную поверхность наносят разливом и разравнивают слой покрывного состава толщиной до 2 мм, на который накладывают армирующий слой, и укатывают перфорированным металлическим катком для пропитки слоя и удаления воздушных пузырей.

Следующие армирующие слои накладывают после отверждения предыдущих слоев (не ранее чем через 24 ч) при температуре 18° С в указанной последовательности.

7.19. На верхний армирующий слой наносят краскопультом лакокрасочное покрытие (грунтовка с вязкостью 17—22 с по вискозиметру ВЗ-4).

7.20. Контроль качества осуществляют визуальным осмотром и с помощью электрического дефектоскопа ЭД-4.

7.21. Испытание и ввод в эксплуатацию отремонтированного резервуара должны осуществляться не ранее семи суток после окончания ремонта.

7.22. При появлении значительных обдиров обкладочной резины и сквозных механических повреждений (порывы и прочее) в отдельных элементах уплотняющего петлеобразного или дискового затвора, выполненного из обрезиненного бельтинга, дефектные элементы удаляют и заменяют новыми.

7.23. При значительном провисании некоторых участков уплотняющего затвора, выполненного из обрезиненного бельтинга, необходимо под нижнюю часть затвора установить дополнительные подрессорники.

7.24. Подрессорник представляет собой сложенный вдвое лист из обрезиненного бельтинга толщиной 3,0—3,3 мм, прошитый несколькими продольными и поперечными швами на шорной или обувной машинах класса 45 нитью не тоньше № 00.

7.25. Вылет подрессорника должен быть в пределах 160—185 мм.

7.26. Подрессорник раскраивают так, чтобы он работал по основе, а не по утку.

7.27. Допускается сшивка подрессорника с наружным лепестком затвора нитью не тоньше № 00.

7.28. После сшивки наружного лепестка с подрессорником все швы должны быть жирно промазаны с обеих сторон трансформаторным маслом.

7.29. Для крепления усиленных элементов уплотняющего затвора к понтону в них просверливают, пробивают или прожигают отверстия требуемого диаметра.

8. РЕМОНТ ОСНОВАНИЙ И ФУНДАМЕНТОВ

8.1. При ремонте оснований резервуаров выполняют следующие виды работ:

а) исправление краев песчаной подушки подбивкой гидроизолирующего грунта;

б) исправление просевших участков основания;

в) заполнение пустот под днищем в местах хлопунов;

г) ремонт всего основания (в случае выхода из строя днища);

д) исправление отмостки.

8.2. При ремонте оснований для подбивки, исправления песчаной подушки и заполнения пустот под днищем и в местах хлопунов применяют гидроизолирующий («черный») грунт, состоящий из супесчаного грунта и вяжущего вещества.

8.3. Грунт для приготовления гидроизолирующего слоя должен быть сухим (влажность около 3%) и иметь следующий состав (в об. %):

а) песок крупностью 0,1—2 мм — от 80 до 85;

б) песчаные, пылеватые и глинистые частицы крупностью менее 0,1 мм — от 40 до 15.

Примечания. 1. Глина с частицами размером менее 0,005 мм допускается в количестве от 1,5 до 5% от объема всего грунта.
2. Допускается содержание в песке гравия крупностью от 2 до 20 мм в количестве не более 25% от объема всего грунта.

8.4. В качестве вяжущего вещества для гидроизолирующего грунта применяют жидкие битумы по ГОСТ 11955—74 «Битумы нефтяные жидкие дорожные»; каменный деготь по ГОСТ 4641—74 «Дегти каменноугольные дорожные»; полугудроны по ОСТ 380184—75 «Полугудрон. Технические условия», мазуты по ГОСТ 10585—75 «Топливо нефтяное».

Присутствие кислот и свободной серы в вяжущем веществе не допускается. Количество вяжущего вещества должно приниматься в пределах от 8 до 10% по объему смеси.

8.5. При проведении ремонтных работ при положительной температуре наружного воздуха приготовленную смесь укладывают без подогрева с уплотнением пневмотрамбовками или вручную — трамбовками.

Если ремонт основания выполняют в зимних условиях, то «черный» грунт следует укладывать подогретым до 50—60°С.

8.6. При недостаточно устойчивых грунтах основание резервуара рекомендуется укреплять путем устройства сплошного бетонного или бутобетонного кольца. В этом случае отсыпка откосов основания не производится.

8.7. При значительной неравномерной осадке основания резервуар поднимают домкратами, подводят под днище по окружности стенки сборные железобетонные плиты трапециевидной формы и укладывают по ним гидроизолирующий слой. Откосы основания выполняют в соответствии с требованиями п.1.14 части I.

8.8. При неравномерной осадке основания резервуара, превышающей допустимые, ремонт осуществляют путем подъема резервуара (на участке осадки) с помощью домкратов и подбивки под днище гидроизолирующего грунта.

8.9. Зазоры между железобетонным кольцом основания и днищем у резервуаров объемом 10 000 и 20 000 м^3 устраняют путем подбивки под днище бетона марки не ниже 100.

8.10. Фундаменты (опоры) горизонтальных резервуаров, получивших осадку в период эксплуатации, ремонтируют укладкой (подбивкой) на седло опоры бетона марки 100. Высота бетонного слоя определяется проектным уклоном резервуара.

9. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ И ИСПЫТАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ

9.1. Контроль качества сборочных и сварочных работ при ремонте резервуаров проводится в соответствии с требованиями СНиП III-В.5—62 (разделы I и IV).

9.2. Контроль выполненных работ осуществляют:

а) внешним осмотром мест и элементов исправления в процессе сборки, сварки резервуаров с измерением сварных швов;

б) испытанием швов на герметичность;

в) проверкой сварных соединений рентгено- и гаммапросвечиванием или другими физическими методами;

г) окончательным испытанием резервуара на прочность, устойчивость и герметичность.

9.3. Наружному осмотру подвергаются 100% всех сварных соединений, выполненных при ремонтных работах.

9.4 В клепаных резервуарах подвергаются проверке заклепочные соединения в зонах, прилегающих к ремонтируемому участку. Проверку выполняют простукиванием легким молотком по головкам заклепок. Качественные заклепки не издают дребезжащего звука. Затем проверяют герметичность вакуум-методом.

9.5. Сварные соединения по внешнему виду должны удовлетворять требованиям п. 1.50 части 1.

9.6. Все сварные соединения, выполненные в период ремонтных работ, подвергаются 100%-ному контролю на герметичность вакуум-методом, керосиновой пробой или методом химических реакций.

9.7. Сварные стыковые и нахлесточные соединения стенки, сваренные сплошным швом с наружной стороны и прерывистым с внутренней, проверяют на герметичность путем обильного смачивания их керосином. Контролируемую сторону шва очищают от грязи и ржавчины и окрашивают водной суспензией мела. Окрашенная поверхность должна просохнуть.

Шов керосином смачивают опрыскиванием не менее 2 раз струей под давлением из краскопульта, бачка керосинореза или паяльной лампы. Допускается протирать швы 2—3 раза тряпкой, обильно смоченной керосином.

Сварные соединения стенки с днищем проверяют на герметичность вакуум-камерой или керосином. В последнем случае сварное соединение с внутренней стороны резервуара окрашивается водной суспензией мела или каолина, и после ее высыхания сварные соединения с наружной стороны опрыскивают керосином. Шов обрабатывают керосином не менее 2 раз с перерывом 10 мин.

Испытания на герметичность двусторонних нахлесточных сварных соединений и стыковых швов, сваренных на остающейся подкладке, осуществляются введением керосина под давлением 1—2 кгс/см^2 в зазор между листами или подкладной планкой через специально просверленные отверстия. Отверстия после проведения испытания заваривают. Перед заваркой отверстия пространство между листами должно быть продуто сжатым воздухом.

На поверхности, окрашенной меловым раствором, после смачивания керосином не должно появляться пятен в течение 12 ч, а при температуре ниже 0° С — в течение 24 ч.

В зимних условиях для ускорения процесса контроля разрешается смачивать сваренные соединения керосином, предварительно нагретым до температуры 60—70° С, в этом случае процесс контроля герметичности сокращается до 1 ч.

9.8. Испытание на герметичность сварных соединений днища резервуаров производится вакуум-методом или методом химических реакций аммиака с 10%-ным спирто-водным раствором фенолфталеина или 5%-ным раствором азотнокислой ртути.

9.9. Контролю вакуум-методом подвергают сварные соединения днищ, центральной части плавающей крыши и понтона (нахлесточные и угловые соединения). Контролируемый участок сварного соединения и основного металла шириной по 150 мм с обеих сторон от шва очищают от шлака, масла, грязи и пыли, смачивают индикаторным мыльным раствором (при положительной температуре) или раствором лакричного корня (при отрицательной температуре). Индикаторный раствор, нанесенный на шов, должен быть свободен от пузырьков воздуха. Водный раствор мыла удовлетворяет своему назначению только при температуре не ниже минус 20° С. Водный же экстракт лакричного корня представляет собой универсальный пенообразующий индикатор как в летнее, так и в зимнее время. Введение в него солей хлористого натрия или хлористого кальция позволяет вести работы по испытанию на герметичность при температуре наружного воздуха до минус 35° С. Составы пенных индикаторов в зависимости от времени года приведены в разделе 2 настоящего Руководства.

На контролируемый участок плотно устанавливают вакуум-камеру (рис. 4), которую подключают к вакуум-насосу.

Разрежение в камере должно составлять не менее 500 мм рт. ст. для сварных соединений листов толщиной 4 мм и не менее 600 мм рт. ст. для соединений листов бо́льшей толщины. Перепад давления контролируют при помощи вакуум-манометра.

При проверке герметичности сварных соединений на поверхности шва, покрытой индикаторным раствором, не должны появляться пузыри.

В местах сквозных дефектов возникают пульсирующие (лопающиеся, вновь возникающие и снова лопающиеся) пузырьки.

В местах мельчайших сквозных дефектов обнаруживаются скопления мелких нелопающихся пузырьков — «кашка».

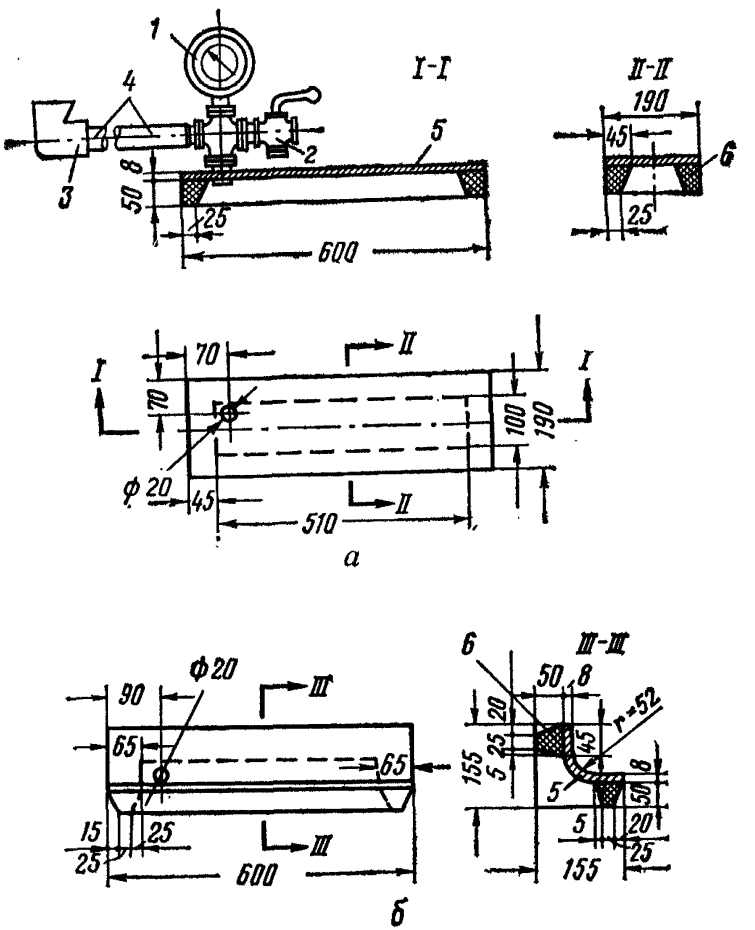


Рис. 4. Вакуум-камеры для испытания плотности швов:

а — плоская вакуум-камера, *б* — угловая вакуум-камера; *1* — вакуумметр, *2* — кран пробковый $d=1/2''$, *3* — вакуум-насос КВН-4 или КВН-8 с воздухоочистителем, *4* — пневматический шланг $d=19$ мм, *5* — оргстекло $\delta=5\div8$ мм, *6* — губчатая резина

9.10. При химических методах контроля герметичности днища резервуара на основании из гидрофобного грунта вокруг резервуара создается глиняный замок высотой не менее 100 мм, образующий под днищем герметически замкнутое пространство. В указанное пространство по двум-четырем трубам диаметром 12 мм, подсоединенным к баллонам с аммиаком, подается воздушно-аммиачная смесь до создания под днищем избыточного давления не менее 8—10 мм вод. ст.

Распространение аммиака под всей поверхностью днища проверяют через контрольные трубки (2—3 шт.), выведенные через глиняный замок.

Сварные швы с внутренней стороны днища тщательно очищают от грязи до металлического блеска и промывают водой, а затем поливают 10%-ным спиртоводным раствором фенолфталеина.

Аммиак, проникающий сквозь неплотности сварных швов, с раствором фенолфталеина образует ярко-красные пятна.

Если в качестве индикатора применяют 5%-ный раствор азотнокислой ртути, методика остается та же, только индикатор наносят не на шов, а им смачивают марлевые бинты, которые затем укладывают на поверхность контролируемых швов. Места дефектов отмечают по образованию на бинтах в местах неплотности серебристо-черных пятен.

Примечание. По окончании испытаний для испарения аммиака глиняный замок по периметру днища убирают.

9.11. Испытание на герметичность сварных соединений закрытых коробов понтона и плавающих крыш проводят путем нагнетания в них воздуха компрессором до избыточного давления 100 мм вод. ст. с одновременным смазыванием всех наружных швов мыльным раствором или другими пенными индикаторами.

До начала пневматических испытаний необходимо сварные соединения очистить от шлака и загрязнений, проверить соединения простукиванием металла в зоне шва, тщательно осмотреть их и устранить выявленные дефекты.

Герметичность сварных соединений открытых коробов понтона проверяют вакуум-камерой или керосином.

9.12. Испытания на герметичность сварных соедине-

ний кровли и обвязочного уголка проводят одним из следующих способов: вакуум-камерой, керосином или внутренним избыточным давлением воздуха.

При испытании сварных соединений керосином его впрыскивают под давлением во все нахлесточные соединения изнутри резервуара с нижней стороны кровли. При этом сварные соединения кровли с наружной стороны окрашивают водной суспензией мела или каолина.

Испытания сварных соединений кровли сжатым воздухом проводятся путем создания внутреннего избыточного давления при наполнении герметически закрытого резервуара водой до уровня не менее 1 м или посредством нагнетания воздуха компрессором внутрь резервуара, залитого водой на высоту не менее 1 м, до получения в обоих случаях избыточного давления, превышающего эксплуатационное на 10%, а для резервуаров повышенного давления — на 25%.

Для регулирования избыточного давления в кровлю резервуара вваривают специальные трубопроводы. Избыточное давление в резервуаре следует контролировать по показаниям водяного манометра во всех случаях, когда вода (или воздух) поступает и когда подача воды (воздуха) прекращена, так как давление в резервуаре может повышаться в результате повышения температуры наружного воздуха или под влиянием нагрева солнечными лучами.

При испытании сжатым воздухом сварные соединения кровли снаружи смачивают мыльным раствором или другим пенным индикатором.

Примечания. 1. Контроль швов кровли в зимних условиях рекомендуется производить керосиновой пробой.

2. В резервуарах повышенного давления конструкции (типа) ДИСИ и «Гибрид» при испытании герметичности кровли на избыточное давление необходимо при достижении эксплуатационного давления проявлять осторожность (медленное повышение давления) во избежание потери устойчивости торовой части.

9.13. Обнаруженные в процессе испытания на герметичность дефекты в сварных соединениях отмечают мелом или краской, удаляют на длину дефектного места плюс 10 мм с каждого конца и заваривают вновь. Исправленные дефекты в сварных соединениях должны быть вновь подвергнуты повторному контролю

на герметичность. Исправлять одно и то же дефектное место разрешается не более 2 раз.

Примечания. 1. Исправление негерметичных сварных соединений зачеканкой запрещается.

2. Обнаруженные дефекты в сварных соединениях кровли резервуара (не повышенного давления) устраняют повторной подваркой без удаления дефектных участков.

9.14. Отремонтированные участки сварных стыковых соединений окраек днища и вертикальных стыковых соединений первого и второго поясов и 50% соединений второго, третьего и четвертого поясов (преимущественно в местах пересечений этих соединений с горизонтальными) резервуаров объемом 2000 м³ и более подвергаются контролю физическими методами — рентгено- или радиографированием. Оценка качества сварных соединений по данным просвечивания осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7512—69 «Швы сварных соединений. Методы контроля просвечиванием проникающими излучениями».

Примечания. 1. Физические методы контроля осуществляются до гидравлического испытания резервуара.

2. Допускается контроль швов ультразвуковым или магнитографическим методом с последующим просвечиванием дефектных и сомнительных мест.

3. В резервуарах объемом до 1000 м³ с разрешения главного инженера (директора) предприятия допускается контроль качества сварных швов керосином.

4. Сварные соединения двух нижних поясов стенки резервуаров объемом 2000 м³ и более, изготовленных из кипящей стали, после среднего или капитального ремонта должны подвергаться 100%-ному контролю физическими методами.

9.15. Если при физических методах контроля будут обнаружены недопустимые дефекты, то необходимо выявить границы дефектного участка путем дополнительного контроля вблизи мест с выявленнными дефектами. Если при дополнительном контроле будут также обнаружены недопустимые дефекты, контролю подвергаются все сварные соединения.

Выявленные дефектные сварные соединения или их участки должны быть исправлены и вновь проверены.

9.16. Окончательные испытания резервуара на прочность, устойчивость и герметичность проводят в случае среднего или капитального ремонта основания, днища, окрайков, стенки, покрытия и анкерных устройств (за исключением работ по герметизации и устранению мел-

ких дефектов отдельных мест кровли, днища и верхних поясов стенки) посредством заполнения резервуара водой на полную высоту и создания соответствующего избыточного давления и вакуума в соответствии с требованиями СНиП III—В.5—62* и «Инструкции по проведению прочностных испытаний стальных вертикальных цилиндрических резервуаров для нефти и нефтепродуктов» $\frac{\text{МСН 177—68}}{\text{ММСС СССР}}$.

9.17. В процессе испытания ведется наблюдение за появлением возможных дефектов в отремонтированных местах, в стыковых соединениях корпуса, в сопряжении стенки с днищем и других соединениях.

Если в процессе испытания по истечении 24 ч на поверхности стенки резервуара или по краям днища не появятся течи и если уровень воды не будет снижаться, то резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание.

9.18. После окончания гидравлического испытания резервуара и спуска воды для проверки качества отремонтированного основания (равномерность осадки) проводится нивелирная съемка по периметру резервуара не менее чем в восьми точках и не реже чем через 6 м.

9.19. Контроль геометрической формы стенки после исправления значительных выпучин и вмятин осуществляется путем измерения отклонения середины и верха каждого пояса по отношению к вертикали, проведенной из нижней точки первого пояса в местах исправления. Измерения отклонений стенки резервуара от вертикали при наполнении его до расчетного уровня производят по отвесу, геодезическими и другими способами.

9.20. Качество ремонта уплотняющего затвора и металлического понтона (плавающей крыши) проверяют путем подъема его и опускания при заполнении резервуара водой.

При подъеме и опускании понтона (плавающей крыши) ведется контроль за работой уплотняющего затвора с целью выявления возможного заклинивания, неплотного прилегания, перекосов и неплавного его хода. Места дефектов фиксируют и устраняют.

9.21. После выполнения комплекса окончательных испытаний и при отсутствии дефектов в виде свищей,

трещин, вмятин или значительных деформаций, не превышающих допустимые согласно СНиП III-В.5-62*, испытание считается законченным, и в установленном порядке составляется акт о сдаче резервуара в эксплуатацию.

10. ПРИЕМКА РЕЗЕРВУАРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА

10.1. Резервуар принимают в эксплуатацию после среднего или капитального ремонта (при выполнении работы подрядной организацией) комиссией с участием представителей от организаций, эксплуатирующих резервуар и осуществляющих ремонт, назначаемой вышестоящей организацией.

При выполнении работ силами предприятия комиссия назначается руководством этого предприятия.

10.2. Резервуар после ремонтных работ принимают на основе дефектной ведомости и проектно-сметной документации с приложением актов на работы, выполненные при ремонте.

В зависимости от типа ремонтных работ прилагается следующая документация:

а) дефектная ведомость (при нескольких дефектах);

б) чертежи, необходимые при ремонте;

в) проект производства работ по ремонту резервуара (ППР) или технологическая карта ремонта отдельных мест или узлов;

г) документы (сертификаты и другие документы), удостоверяющие качество металла, электродов, электродной проволоки, флюсов, клея и прочих материалов, применяемых для ремонта;

д) акты приемки основания и гидроизолирующего слоя;

е) копии удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, производивших сварку конструкции при ремонте, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков;

ж) акты испытания сварных соединений днища, стенки, кровли понтона (плавающей крыши) на герметичность;

з) заключения по качеству сварных соединений стенки и окрайков днища со схемами расположения мест контроля при физических методах контроля;

и) журнал производства ремонтных работ и журнал сварочных работ или другие документы, указывающие атмосферные условия в период ремонта;

к) документы о согласовании отклонений от чертежей и ППР, если при ремонте такие отклонения были допущены;

л) результаты нивелирной съемки по наружному контуру днища и самого днища; результаты измерений геометрической формы стенки, в том числе и местных отклонений;

м) результаты измерений местных отклонений кровли (для резервуаров повышенного давления);

н) результаты измерений зазоров между стенкой и понтоном (при замене элементов стенки и коробов понтона);

о) результаты измерений вертикальности установки направляющих понтона (плавающей крыши);

п) акт на устройство антикоррозионного покрытия анкерных болтов в случае их ремонта;

р) документы, подтверждающие марку бетона, примененного для ремонта железобетонных плит фундаментов противовеса;

с) акт на послойное трамбование грунта над плитами-противовесами;

т) акт опробования оборудования (клапанов, задвижек и т. п.);

у) калибровочная таблица после ремонта резервуара, связанного с изменением его объема;

ф) акт проверки омического сопротивления заземления.

10.3. Комиссией составляется акт о приемке и вводе резервуара в эксплуатацию с приложением документации на выполненные работы.

Акт на приемку резервуара утверждает директор (главный инженер) предприятия, эксплуатирующего резервуар.

Документация на приемку и выполненные работы по ремонту резервуара хранится вместе с паспортом.

11. КАРТЫ ПРИМЕРНЫХ ИСПРАВЛЕНИЙ ДЕФЕКТОВ В МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРАХ, НАХОДЯЩИХСЯ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

ВВЕДЕНИЕ

Карты примерных исправлений дефектов в металлических резервуарах распространяются на все случаи устранения дефектов (трещин, непроваров, вмятин и т. п.), обнаруженных в период их эксплуатации.

Карты являются иллюстрированным дополнением общих указаний, приведенных в настоящем Руководстве.

В картах приведены наиболее часто встречающиеся случаи образования дефектов в конструкциях металлических резервуаров и даны примеры устранения этих дефектов.

Трещины и другие дефекты, обнаруженные не в сварных соединениях, а в околошовной зоне, должны быть устранены аналогично методам, приведенным в указанных картах.

Дефекты, возникающие в конструкциях металлических резервуаров, не предусмотренные настоящими картами, должны устраняться по отдельным решениям с разработкой технологии применительно к изложенным в картах случаям.

Дефекты в конструкциях могут устраняться организацией, проводящей ремонтные работы, по специально разработанной и согласованной с заказчиком технологии.

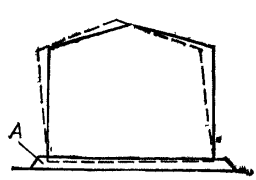
Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

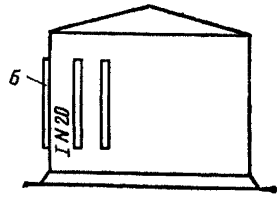
Карта 1
Основание

Дефект

Неравномерная осадка основания резервуара *А*, превышающая допуски и вызвавшая неравномерную осадку резервуара.



Метод исправления



1. *На участке осадки* резервуара приваривают через 2,5 м ребра жесткости *Б* на расстоянии 0,4 м от днища. Сварной шов 10×100 мм через 1500 мм.
2. Под ребра жесткости устанавливают домкраты. Резервуар поднимают выше осадки на 20 мм.
3. Подбивают грунтовую смесь (супесчаный грунт, пропитанный битумом).
4. Резервуар опускают на основание. Ребра удаляют.
5. Смеси подбивают трамбовками, вертикальными слоями, за пределами днища — горизонтальными слоями.

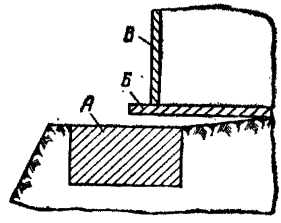
Откосы выполняют в соответствии с требованиями основного проекта.

Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

Карта 2
Основание

Дефект



Зазоры между бетонным кольцом основания *А* и окрайками днища *Б* до 100 мм на значительном протяжении периметра корпуса резервуара *В*.

Метод исправления

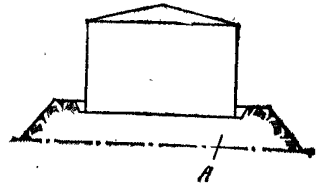
1. Зазоры между бетонным кольцом и днищем утрамбовывают бетоном марки не ниже 100,
2. При необходимости работы по восстановлению вертикальности стенки резервуара выполняют в соответствии с требованиями карты 1.

Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

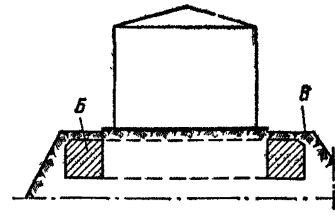
Карта 3
Основание

Дефект



Значительная равномерная осадка основания резервуара *А*, превышающая допуски в районах с недостаточно устойчивыми грунтами.

Метод исправления



1. Вокруг резервуара на расстоянии 1 м от него устраивают монолитное бетонное (бутобетонное) кольцо *Б*. Верх кольца должен быть не ниже основания на 50 мм.

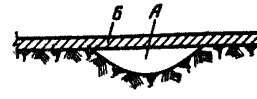
2. Отмостки *В* устраивают по требованиям основного проекта.

3. Подводящие трубопроводы должны обеспечить возможность осадки за счет гибких вставок или компенсирующих устройств.

Резервуар вертикальный сварной
Резервуар вертикальный клепаный

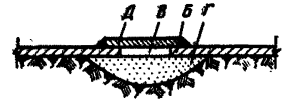
Карта 4
Основание

Дефект



Местная просадка основания *А* под днищем резервуара *Б* (вне зоны окрайков) глубиной не более 150 мм на площадке более 2 м.

Метод исправления



1. В днище резервуара *Б* на участке пустоты вырезают отверстие *В* диаметром 200—250 мм для подбивки грунтовой смеси *Г*.

В зависимости от площади просадки основания и удобства подбивки при необходимости вырезают дополнительные отверстия.

2. Пустоту засыпают грунтовой смесью *Г* (супесчаным грунтом, пропитанным битумом) и уплотняют глубинным вибратором, пневмотрамбовкой вручную.

3. Вырезанное в днище отверстие закрывают круглой накладкой *Д* диаметром более отверстия на 100 мм и толщиной не менее толщины днища резервуара.

4. Накладку с днищем сваривают по всему контуру плотным швом.

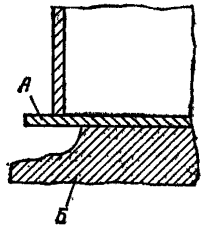
Примечание. В случае пропитки основания в зоне дефектного места нефтепродуктом допускается выемка гидрофобного грунта в указанной зоне глубиной 100—150 мм с последующей засыпкой и уплотнением сухим песком в соответствии с требованиями п. 8 Руководства.

Резервуар вертикальный сварной
Резервуар вертикальный клепаный

Карта 5
Основание

Дефект

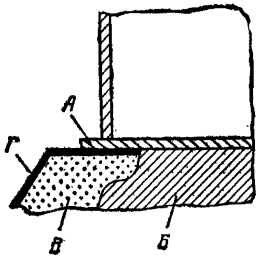
Днище резервуара *А* не просело, а основание *Б* частично осыпалось. Между днищем и основанием образовался зазор.



Метод исправления

1. На разрушенном участке подбивают грунтовую смесь пневмотрамбовкой или вручную (супесчаный грунт, пропитанный битумом).
2. За пределами резервуара укладывают слой песчаного грунта *В*, а сверх него утрамбовывают изолирующий слой.
3. Откосы основания *Г* выполняют согласно проекту.

Примечание. При ведении ремонтных работ в зимних условиях смесь для изолирующего слоя перед укладкой необходимо подогревать до 50—60° С.

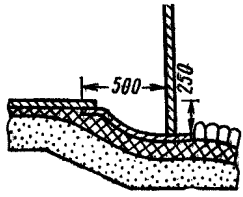


Резервуар вертикальный сварной

Карта 6
Основание
Днище

Дефект

Значительная равномерная просадка стенки резервуара по всему периметру до 250 мм с резким перегибом окрайки днища на расстоянии до 500 мм от стенки; сварные соединения днища не нарушены.



Метод исправления

1. На отдельных участках стенки резервуара на расстоянии 0,4 м от днища приваривают через 2,5 м по периметру ребра жесткости (см. карту 1).

2. Под ребра жесткости устанавливают домкраты. Участок стенки поднимают выше просадки на 50 мм.

3. Распускают сварные соединения приварки окраек к центральной части днища и стенки резервуара. Окрайки разрезают на отдельные участки и удаляют из резервуара.

4. Укладывают слой гидрофобного грунта до проектной отметки основания и уплотняют трамбовкой.

5. Подводят под стенку окрайки днища с технологической подкладкой. Окрайки между собой сваривают встык, поджимают к стенке и приваривают двумя тавровыми швами.

6. Сваривают внахлест окрайки с центральной частью днища.

7. Стенку опускают на основание, снимают домкраты и удаляют ребра жесткости.

8. Все сварные соединения проверяют на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

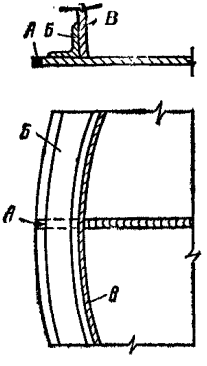
Резервуар вертикальный сварной

Карта 7

Днище

Дефект

Продольная трещина *А* в сварном стыковом соединении окрайки днища, не доходящая до уторного уголка *Б*; в резервуарах без уторного уголка до корпуса *В*. Остальное выполнено качественно.



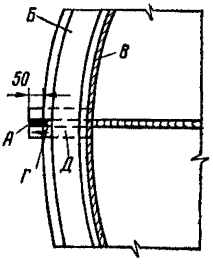
Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границу трещины и конец *Г* ее засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.

2. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2 ± 1 мм.

3. Сварку дефектного места осуществляют на технологической подкладке *Д* в два слоя или более от засверловки до наружного края окрайки с обязательным выводом шва на технологическую подкладку.

4. Видимый конец технологической подкладки обрезают.

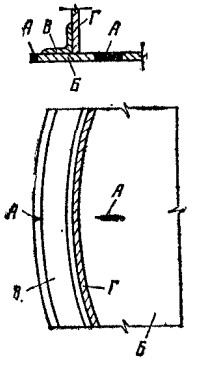


Резервуар вертикальный сварной

Карта 8
Днище

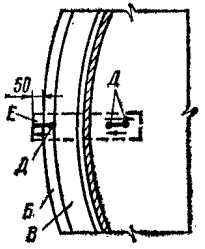
Дефект

Радиальная трещина *А* длиной не более 100 мм в листе окрайка днища *Б*, не доходящая до уторного уголка *В* или стенки *Г* снаружи или внутри резервуара.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место трещины и концы ее *Д* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
2. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2±1 мм.
3. Сварку дефектных мест осуществляют на технологической подкладке *Е* в два слоя или более. Направление сварки указано стрелками.
4. При сварке трещины на наружной части окрайки днища последовательность сварки принимается по карте № 7.
5. Видимый конец технологической подкладки обрезают.

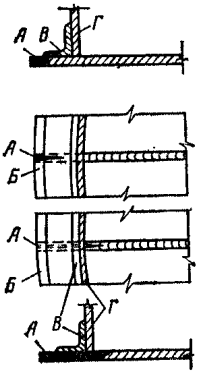


Резервуар вертикальный сварной

Карта 9
Днище

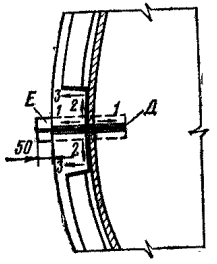
Дефект

Продольная трещина *А* в сварном стыковом соединении сегментной окрайки днища *Б*, не имеющей остающейся технологической подкладки. Трещина дошла до уторного уголка *В*, или прошла под горизонтальной полкой, или вышла на горизонтальную полку уторного уголка и прошла под стенку *Г* резервуара, но не вышла на основной металл днища



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, вырезают уторный уголок длиной 500 мм симметрично в обе стороны от трещины.
2. Выявляют границу трещины и конец ее *Д* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
3. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2±1 мм.
4. Сварку дефектного места окрайки осуществляют на технологической подкладке *Е* в два слоя или более. Сварку ведут одновременно два сварщика из-под стенки в противоположные стороны.
5. Приваривают стенку к сегментам окрайкам днища в месте вырезки уторного уголка.
6. Приваривают торцы уторного уголка к стенке и сегментным окрайкам днища герметичным швом. Направление и очередность сварки указаны стрелками и цифрами.
7. Видимый конец технологической подкладки обрезают.

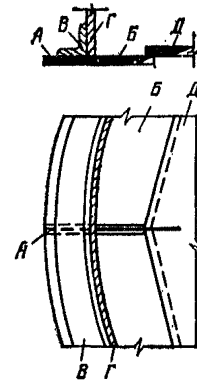


Резервуар вертикальный сварной

Карта 10
Днище

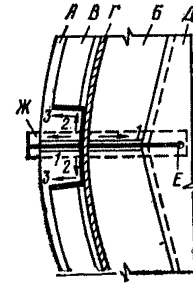
Дефект

Продольная трещина *А* в сварном стыковом соединении сегментной окрайки днища *Б*, не имеющем технологической подкладки. Трещина прошла под уторный уголок *В* и стенкой резервуара *Г* вовнутрь и распространилась на основной металл днища *Д*.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, вырезают уторный уголок длиной 500 мм симметрично в обе стороны от трещины.
2. Выявляют границы трещины и конец ее *Е* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
3. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2 ± 1 мм.
4. Сварку дефектного места осуществляют на технологической подкладке *Ж* в два слоя или более. Сварку ведут одновременно два сварщика из-под стенки в противоположные стороны.
5. Приваривают стенку к сегментной окрайке днища в месте вырезки уторного уголка.
6. Приваривают торцы уторного уголка в стенке и сегметным окрайкам днища. Направление и очередность сварки указаны стрелками и цифрами.
7. Видимый конец технологической подкладки обрезают.

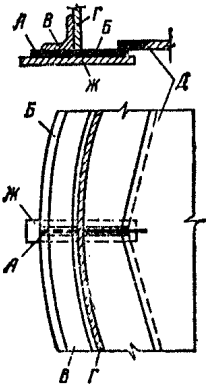


Резервуар вертикальный сварной

Карта 11
Днище

Дефект

То же, что и на карте № 10 при сварке сегментных окрайков днища на остающихся технологических подкладках.



Метод исправления

1. То же, что и в карте № 10, со следующими дополнительными операциями:

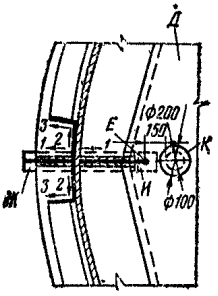
а) после разделки кромок трещины (п. 3) на расстоянии 150 мм от засверленного отверстия вырезают в листе днища круглое отверстие диаметром 100 мм;

б) через вырезанное отверстие подводят дополнительную технологическую планку *И*;

в) сварку выполняют по пп. 4, 5, 6 карты 10;

г) на круглое отверстие в днище подгоняют внахлест круглую накладку *К* толщиной, равной толщине листа, и диаметром 200 мм и приваривают швом с катетом 4—5 мм.

Направление и очередность сварки указаны стрелками и цифрами.

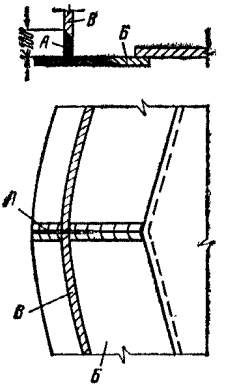


Резервуар вертикальный сварной

Карта 12
Днище

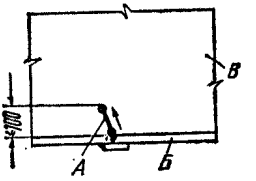
Дефект

Трещина *А* по стыковому соединению окрайки днища *Б*, распространившаяся внутрь резервуара с выходом на основной металл первого пояса стенки *В* длиной не более 100 мм.



Метод исправления

Дефект в сварном соединении окрайки и на днище исправляют по аналогии с требованиями карт № 9, 10, 11. Затем исправляют дефект на стенке резервуара. Разделанные кромки сваривают с двух сторон за два прохода или более.

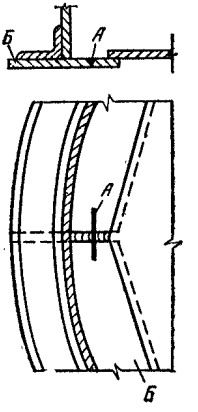


Резервуар вертикальный сварной

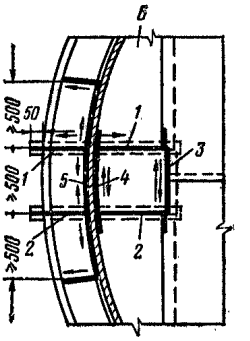
Карта 13
Днище

Дефект

Поперечная трещина *А* в сварном стыковом соединении окрайки днища *Б*, распространившаяся на основной металл окрайки.



Метод исправления



1. Расчищают дефектное место, устанавливают границы вырезаемого участка: ширина не менее длины трещины плюс 500 мм, а длина — по величине окрайки.
2. Вырезают уторный уголок симметрично в обе стороны от границы вырезаемого участка.
3. Выплавляют нахлесточное соединение приварки днища к окрайкам *3* и угловой шов приварки стенки к окрайке *4*.
4. Приподнимают участок днища в месте нахлесточного шва *3*.
5. Вырезают дефектный участок окрайки днища.
6. Взамен вырезанного участка подгоняют встык вставку с зазорами 3 ± 1 мм.
7. Сварку вставки осуществляют в два слоя или более на технологических подкладках. Очередность и направление сварки указаны стрелками и цифрами.

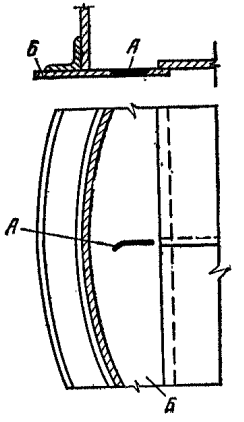
Сварные соединения 2, 3, 5 выполняют по аналогии с требованиями карты № 9, пп. 4, 5, 6.

8. Видимые концы технологических подкладок обрезают.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 14
Днище

Дефект



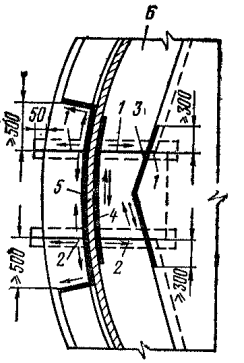
Трещина *А* по основному металлу окрайки днища *Б* внутри или снаружи резервуара.

Метод исправления

То же, что и в карте № 13, со следующими дополнительными операциями:

а) вырезают уторный уголок на длине не менее 1500 мм симметрично в обе стороны от трещины;

б) вырезают весь дефектный участок окрайки днища шириной не менее 500 мм.

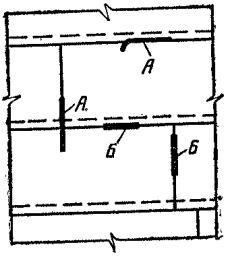


Резервуар вертикальный сварной

Карта 15
Днище

Дефект

Продольная трещина в сварном стыковом соединении или нахлесточном соединении полотнища днища с выходом *А* или без выхода *Б* на основной металл. Аналогичные трещины в местах пересечения соединений.



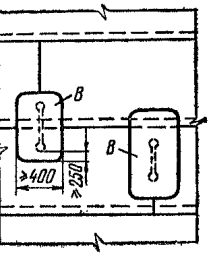
Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.

2. Разделывают кромки трещины с последующей их сваркой.

3. Подгоняют к полотнищу днища внахлестку накладку *В* толщиной не менее толщины днища резервуара и размером, превышающим длину трещины не менее чем на 250 мм. Края накладки должны иметь закругления радиусом не менее 50 мм.

4. Сварку накладки с днищем осуществляют по всему контуру швом с катетом не более 4—5 мм.

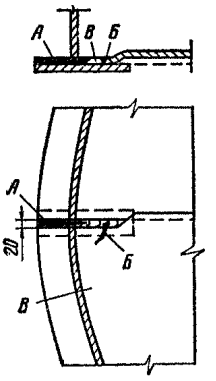


Резервуар вертикальный сварной

Карта 16
Днище

Дефект

Продольная *А* или поперечная *Б* трещины в стыковом сварном соединении шириной более 20 мм в окрайке днища *В*.



Метод исправления

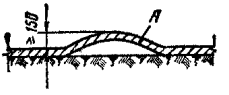
Дефект устраняют по аналогии с требованиями карт № 13 и 14.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 17
Днище

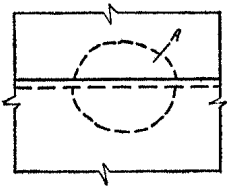
Дефект

Выпучина или хлопун *А* высотой более 150 мм на площади более 2 м^2 с плавным переходом на днище резервуара.



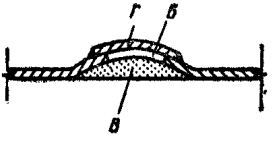
Метод исправления

1. В вершине хлопуна *А* вырезают отверстие *Б* диаметром 200—500 мм в зависимости от площади хлопуна и удобства подбивки грунтовой смеси *В*. В необходимых случаях вырезают дополнительное отверстие.



2. Пазуху засыпают грунтовой смесью (супесчаный грунт, пропитанный битумом) *В*, уплотняют глубинным вибратором, пневмотрамбовкой или трамбовкой вручную.

3. Подгоняют круглую накладку *Г* диаметром более отверстия на 100 мм и толщиной не менее толщины днища резервуара.

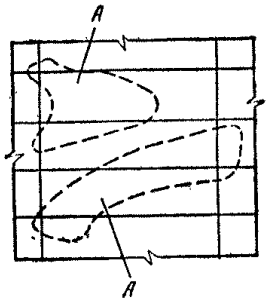


4. Сварку накладки с днищем выполняют по всему контуру швом с катетом не более 4—5 мм.

Карта 18
Днище

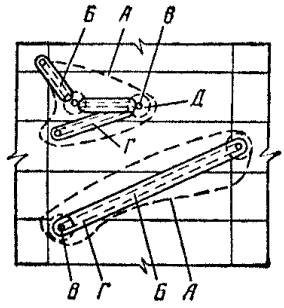
Дефект

Выпучина или хлопун *А* высотой более 150 мм, площадью более 2 м² сложной конфигурации или вытянутой формы в одном направлении с плавным переходом на днище резервуара.



Метод исправления

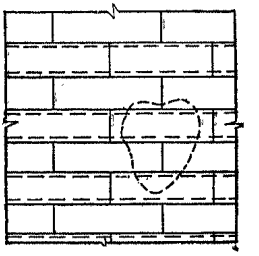
1. Выявляют границы дефектного участка *А* и намечают линию разреза *Б*.
2. По концам линии разреза вырезают круглые отверстия *В* диаметром не более 100 мм.
3. Разрезают (вырезают) полотнище днища по намеченной линии.
4. Концы полотнища днища в месте разреза поджимают к основанию. Максимальная высота хлопуна или выпучины должна быть не более 100 мм после поджатия.
5. Подгоняют по месту разреза полосовую накладку *Г* с нахлестом не менее 30—40 мм от краев разреза (выреза).
6. В случае нескольких разрезов, выходящих из одного отверстия, под него подводят подкладку *Д* толщиной не менее 5 мм.
7. Сварку накладки и подкладки осуществляют по всему контуру швом с катетом не более 4—5 мм.



Карта 19
Днище

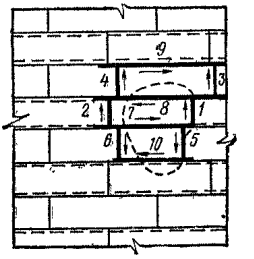
Дефект

Выпучина — складка на днище с резкими перегибами и изломами.



Метод исправления

1. Выявляют границы дефектного участка, подлежащего удалению, в зависимости от конкретных размеров дефекта.
2. Распускают сварные швы в районе выпучины и удаляют деформированные листы.
3. В случае необходимости исправляют гидроизолирующий слой.
4. Удаленные листы заменяют новыми и подгоняют с листами полотнища днища внахлестку по коротким и длинным кромкам.
5. Сварку выполняют герметичными швами с катетом не более 5 мм. Направление и последовательность сварки показаны стрелками и цифрами.

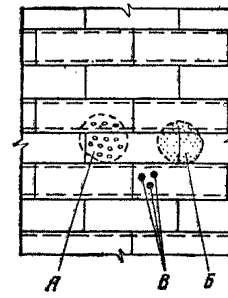


Резервуар вертикальный сварной

Карта 20
Днище

Дефект

Коррозионные повреждения площадью 1 м² отдельных листов внутренней поверхности днища — группа раковин *А*, точечные углубления осповидного типа *Б* глубиной более 1,5 мм и сквозные отверстия *В*.



Метод исправления

Дефект устраняется по аналогии с требованиями карты № 19.

Резервуар вертикальный сварной

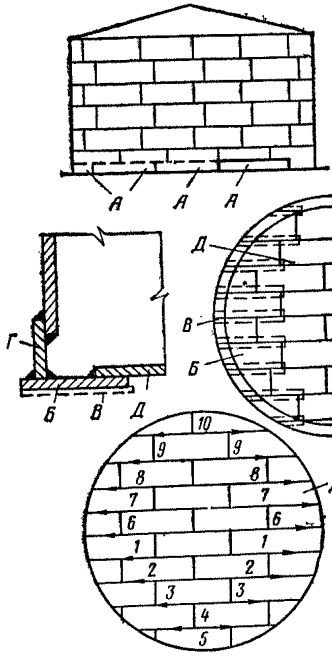
Карта 21
Днище

Дефект

Днище резервуара прокорродировано полностью.

Метод исправления

1. Днище заменяют участками *А*.
2. Последовательно на высоту не менее 200 мм отрезают стенку с участком окрайков и днища. Длина первого участка превышает последующие на 500 мм.
3. Отрезанный участок вытягивают из резервуара, подводят окрайки *Б* с технологическими подкладками *В*.
4. Сваривают окрайки между собой, вертикально устанавливают полосовую сталь *Г* и приваривают двусторонним швом к окрайкам и нахлесточным швом к стенке резервуара.
5. После смены окрайков и участка стенки собирают днище *Д* и сваривают поперечные швы, затем продольные. Последовательность сварки указана на рисунке.
6. В необходимых случаях ремонтируют изоляционный слой.
7. Все сварное соединение испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.



Резервуар вертикальный сварной

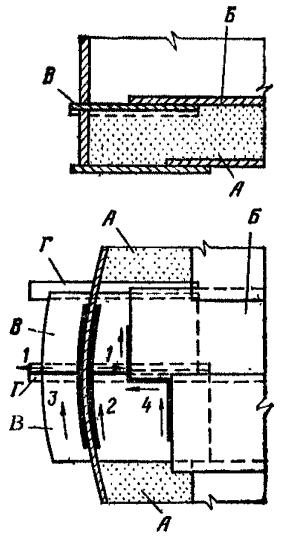
Карта 22
Днище

Дефект

Днище резервуара прокорродировано полностью.

Метод исправления

1. В первом поясе стенки вырезают монтажное «окно» 2000×1500 мм.
2. На существующее днище укладывают слой гидрофобного грунта *А* не менее 50 мм, выравнивают грунт по проектному уклону, уплотняют трамбовками и нивелируют.
3. Собирают внахлест и сваривают полотно днища *Б*. При этом сначала сваривают листы по коротким, затем по длинным кромкам. Сварку ведут от центра к краям листа в два слоя.
4. В стенке последовательно прорезают окна и вставляют окрайки днища *В* с технологической подкладкой *Г* на прихватках. Окрайки между собой сваривают встык, поджимают к стенке и приваривают двумя тавровыми швами.
5. Сваривают внахлест кольцо окрайки с полотнищем днища и заваривают окно стенки (см. карту № 29).
6. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.
7. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлическое испытание резервуара наливом воды до расчетного уровня.

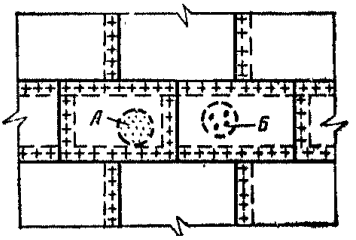


Резервуар вертикальный клепаный

Карта 23
Днище

Дефект

Коррозионные повреждения отдельных листов внутренней поверхности днища на значительной площади: группы раковин, точечные углубления осповидного типа и сквозные отверстия.



Метод исправления

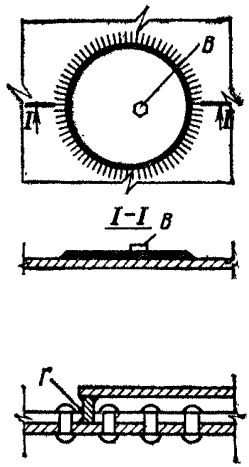
1. Расчищают дефектное место, выявляют границу дефектного участка.

2. Группу раковин *Б*, удаленных от заклепочных полей, перекрывают листом толщиной 4 мм и сваривают по контуру.

Примечание. Углы листа закругляют, в средней части сверлят отверстие диаметром 8—10 мм и нарезают резьбу для постановки болта (пробки) *В*.

3. Группу точечных углублений *А*, расположенных у заклепочных полей, исправляют в соответствии с требованиями п. 2 с дополнительной подгонкой в один уровень подкладок *Г*, привариваемых герметичным швом к днищу и к листу.

Примечание. До сварки клепаных днищ с новыми элементами металл днища проверяют на свариваемость.



Резервуар вертикальный клепаный

Карта 24
Днище

Дефект

Днище резервуара прокорродировано полностью.

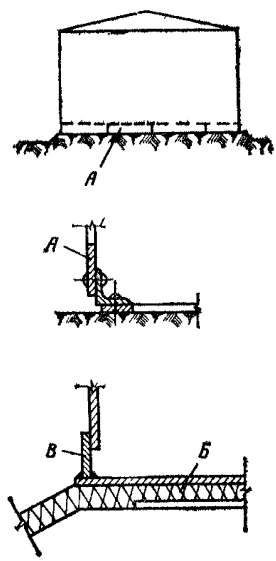
Метод исправления

1. В стенке резервуара последовательно размечают и вырезают окна *А* высотой 200 мм и длиной 3 м в месте с уторным уголком.

2. В резервуар подают гидрофобный грунт *Б*, разравнивают и уплотняют по всей площади днища (50 мм).

3. На гидрофобный слой укладывают листы нового днища. Листы нового днища сваривают внахлест в соответствии с требованиями карты № 21.

4. В местах заклепочных вертикальных соединений стенки на высоту 100 мм от верха окна головки заклепок срубают, а заклепки высверливают. Диаметр сверла принимают больше на 1—2 мм диаметра заклепки.



5. Подгоняют с наружной стороны резервуара внахлест полосовую накладку *В* толщиной, равной толщине листа первого пояса.

6. Накладки сваривают между собой встык, в местах отверстий их просверливают. В высверленные отверстия устанавливают смазанные синтетической смолой чистые болты из стали марки Ст35 и Ст40.

7. После сварки полосовой стали со стенкой в зоне заклепочного соединения болты затягивают.

8. По окончании всех работ болты проверяют на герметичность.

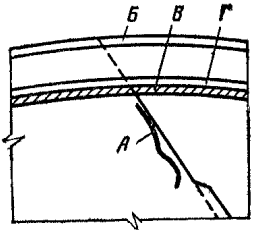
Резервуар вертикальный клепаный

Карта 25
Днище

Дефект

Трещина *А* в сварном шве окрайки *Б* днища с выходом на основной металл.

Стенка *В* клепаная с уторным уголком *Г*.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, устанавливают границы трещины *А*.

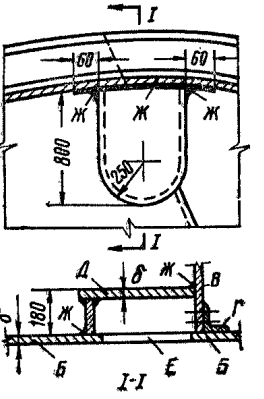
2. Конец трещины засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.

3. Изготавливают и подгоняют штампованный или сварной компенсатор *Д*.

4. Вырезают и удаляют участок окрайки *Е* внутри резервуара.

5. Устанавливают компенсатор *Д* и обваривают по контуру *Ж*.

6. По окончании работ сварное соединение проверяют на герметичность.

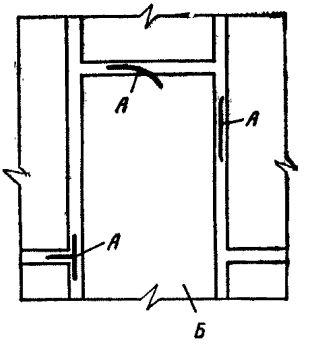


Резервуар горизонтальный сварной

Карта 26
Днище

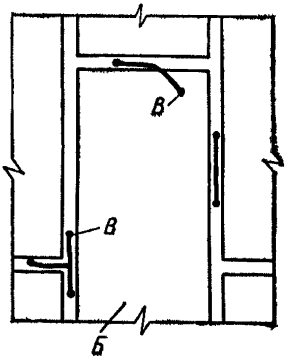
Дефект

Продольная трещина *А* (сквозная или несквозная) в стыковом сварном соединении стенки или днища резервуара с выходом или без выхода на основной металл *Б* или трещина в пересечении сварных соединений.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее *В* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
2. Дефектные участки шва между засверленными отверстиями вырубают (выплавляют) с зазором между кромками 2±1 мм.
3. Сварку выполняют с двух сторон электродами диаметром 3—4 мм или на технологической подкладке.
4. Герметичность отремонтированных участков контролируют вакуум-методом, при помощи керосина или другими способами.

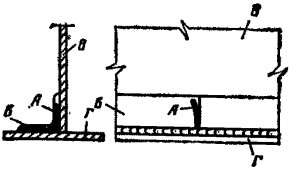


Резервуар горизонтальный сварной

Карта 27
Уторный уголок

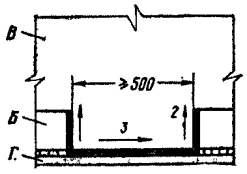
Дефект

Трещина *А* по стыку или основному металлу уторного уголка *Б* без выхода на основной металл листа первого пояса стенки резервуара *В* и окрайку днища *Г*.



Метод исправления

1. Вырезают уторный уголок *Б* длиной не менее 500 мм симметрично в обе стороны от трещины.
2. Осуществляют сварку стенки резервуара *В* в месте выреза с окрайкой днища *Г* тавровым швом.
3. Приваривают торцы уторного уголка *Б* к стенке резервуара *В* и окрайке днища *Г*. Направление сварки указано стрелками.

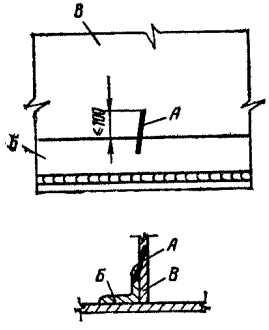


Резервуар вертикальный сварной

Карта 28
Уторный уголок

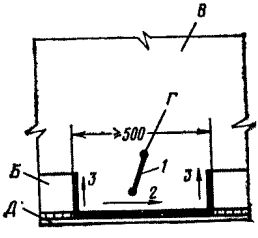
Дефект

Трещина *А* по сварному шву или основному металлу уторного уголка *Б*, распространившаяся на основной металл листа первого пояса стенки резервуара *В* на длину не более 100 мм.



Метод исправления

1. Вырезают уторный уголок *Б* длиной не менее 500 мм симметрично в обе стороны от трещины.
2. Выявляют границы трещины и концы ее *Г* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
3. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2±1 мм.
4. Сварку дефектного места ведут с двух сторон.
5. Сваривают стенку *В* резервуара в месте выреза уторного уголка *Б* с окрайкой днища *Д* тавровым швом.
6. Приваривают торцы уторного уголка *Б* к стенке резервуара *В* и окрайке днища *Д*. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.

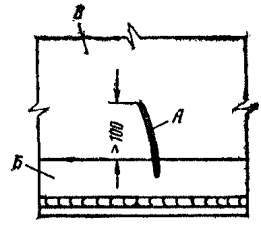


Резервуар вертикальный сварной

Карта 29
Уторный уголок

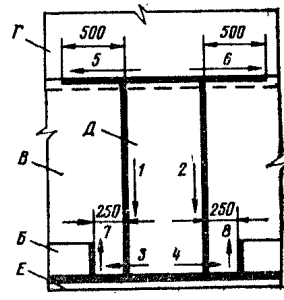
Дефект

Трещина *А* по сварному шву или основному металлу уторного уголка *Б*, распространившаяся на основной металл листа первого пояса стенки *В* резервуара на длину более 100 мм.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины, засверливают сверлом диаметром 8 мм и вырезают уторный уголок *Б* длиной не менее 1500 мм в обе стороны от трещины.
2. Вырезают дефектный участок листа первого пояса стенки резервуара *В* шириной не менее 1000 мм на всю высоту пояса.
3. Распускают сварные горизонтальные швы между первым *В* и вторым *Г* поясами стенки в обе стороны от вырезанного дефектного участка по 500 мм.
4. Разделывают кромки листа первого пояса и вставки *Д*, вставку подгоняют встык и внахлестку и сваривают с двух сторон.
5. Сваривают лист первого пояса и вставку в месте выреза уторного уголка с окрайкой днища *Е* с двух сторон.
6. Приваривают торцы уторного уголка к стенке и окрайке днища. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.
7. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

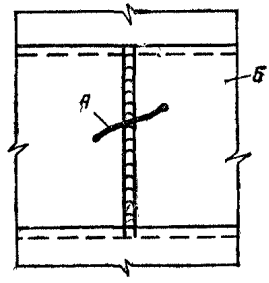


Резервуар вертикальный сварной

Карта 30
Стенка

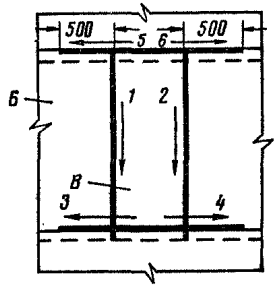
Дефект

Поперечная трещина *А* по стыковому сварному шву вертикального стыка стенки *Б* резервуара, распространившаяся на основной металл.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины, ее засверливают сверлом диаметром 8 мм и вырезают дефектный участок листа стенки *Б* резервуара на всю высоту пояса шириной по 250 мм от конца трещины, но не менее 1000 мм.
2. Распускают сварные горизонтальные швы между поясами стенки *Б* резервуара в обе стороны от вырезанного дефектного участка по 500 мм.
3. Разделывают кромки листа пояса и вставки *В*, вставку подгоняют встык и внахлестку и сваривают с двух сторон обратноступенчатым методом.
4. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.
5. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

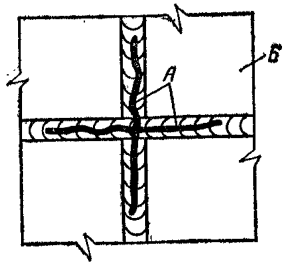


Резервуар вертикальный сварной

Карта 31
Стенка

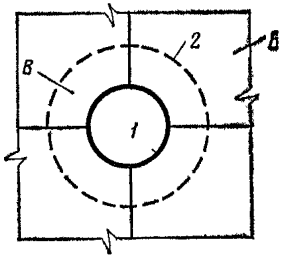
Дефект

Продольные трещины *А* или одна трещина в пересечении сварных соединений стенки *Б* резервуара.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее засверливают сверлом диаметром 8 мм и вырезают отверстие в стенке *Б* резервуара диаметром, равным длине трещины плюс 500 мм с центром в точке пересечения сварных швов.
2. С внутренней стороны резервуара вплотную к стенке подгоняют внахлестку накладку *В* диаметром более отверстия на 500 мм и толщиной, равной толщине листов стенки.
3. Сварку накладки со стенкой выполняют сплошными швами сначала с наружной *1*, а затем с внутренней стороны *2* резервуара обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 200—250 мм.

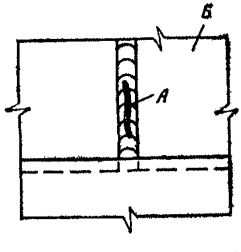


Резервуар вертикальный сварной

Карта 32
Стенка

Дефект

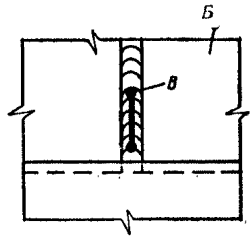
Продольная трещина *А* в сварном шве вертикального стыка стенки *Б* резервуара, начинающаяся вблизи горизонтального шва и распространившаяся на длину не более 150 мм.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее *В* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
2. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 1—2 мм.

Дефектное место сваривают с двух сторон.

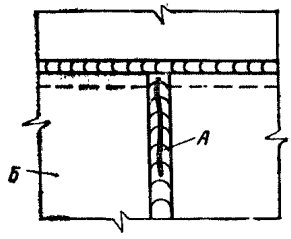


Резервуар вертикальный сварной

Карта 33
Стенка

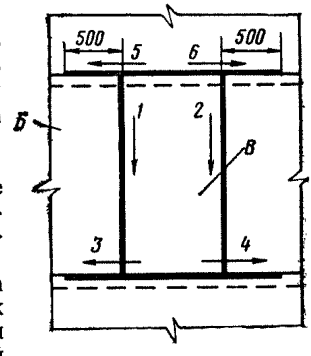
Дефект

Продольная трещина *А* в сварном шве вертикального стыка стенки *Б* резервуара, начинающаяся от горизонтального шва и распространившаяся на длину более 150 мм.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее засверливают сверлом диаметром 6—8 мм и вырезают дефектный участок листа шириной не менее 1000 мм на всю высоту пояса стенки *Б* резервуара.
2. Распускают сварные горизонтальные швы между поясами стенки *Б* в обе стороны от вырезанного дефектного участка по 500 мм.
3. Разделывают кромки листа пояса и вставки *В*; вставку подгоняют встык и внахлестку и сваривают с двух сторон обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 200—250 мм.
4. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.
5. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлическое испытание резервуара наливом воды до расчетного уровня.

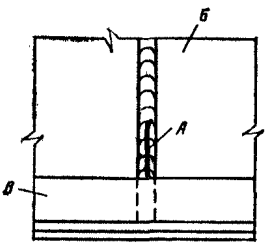


Резервуар вертикальный сварной

Карта 34
Стенка

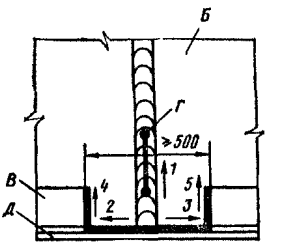
Дефект

Продольная трещина *А* по сварному шву вертикального стыка листов пояса стенки *Б* резервуара, начинающаяся от горизонтального шва уторного уголка *В* и распространившаяся на длину не более 150 мм.



Метод исправления

1. Вырезают уторный уголок *В* длиной не менее 500 мм симметрично в обе стороны от трещины.
2. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и концы ее *Г* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
3. Разделывают кромки трещины с зазором между стенками 2±1 мм.
4. Сваривают дефектный лист с двух сторон *1*.
5. Приваривают стенку резервуара в месте выреза уторного уголка к окрайке *Д* днища швами *2, 3*.
6. Приваривают торцы уторного уголка *В* к окрайке днища и стенке резервуара швами *4, 5*. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.

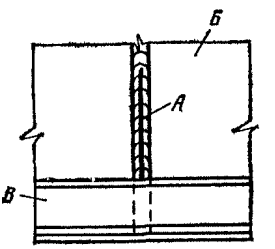


Резервуар вертикальный сварной

Карта 35
Стенка

Дефект

Продольная трещина *А* по сварному шву вертикального стыка листов первого пояса стенки *Б* резервуара, начинающаяся от горизонтального шва уторного уголка *В* и распространившаяся на длину более 150 мм.



Метод исправления

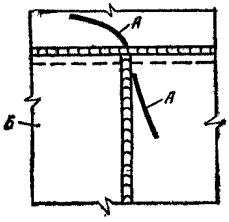
То же, что и в карте № 29.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 36
Стенка

Дефект

Трещина *А* по основному металлу листа стенки *Б* резервуара вблизи вертикального и горизонтального швов или вблизи горизонтального шва.



Метод исправления

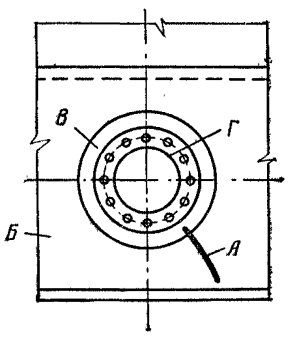
То же, что и в карте № 33.

Резервуар вертикальный сварной

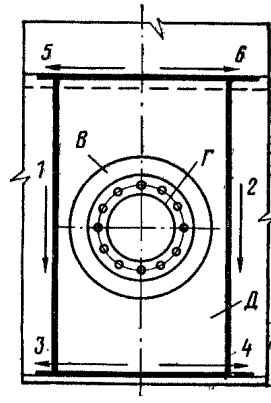
Карта 37
Стенка

Дефект

Трещина *А* по основному металлу первого пояса стенки *Б* резервуара, идущая от сварного шва воротника *В* люка-лаза *Г*, или трещина в сварном шве воротника на приемно-раздаточном патрубке с выходом на основной металл первого пояса.



Метод исправления

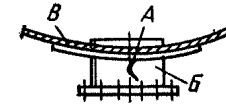


1. Вырезают дефектный участок с трещиной листа первого пояса стенки *Б* резервуара симметрично в обе стороны от оси люка-лаза или приемно-раздаточного патрубка шириной не менее 2000 мм на всю высоту пояса.
2. Распускают сварные горизонтальные швы в обе стороны от вырезанного дефектного участка по 500 мм.
3. Заготовляют вставку по размеру вырезанного участка и в нее вваривают люк-лаз или патрубок.
4. Разделывают кромки стыковых соединений листа и вставки *Д*, вставку подгоняют встык и внахлестку и сваривают с двух сторон обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 200—250 мм.
5. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.
6. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

Резервуар вертикальный сварной

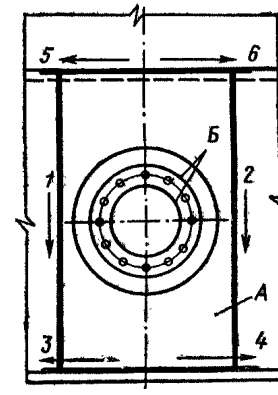
Карта 38
Стенка

Дефект



Трещина или непровар *А* глубиной до 3 мм в продольном стыковом соединении патрубка люка-лаза *Б*, идущая вдоль сварного шва и входящая под воротник.

Метод исправления



1. Вырезают дефектный люк-лаз с листом первого пояса стенки *В* резервуара симметрично в обе стороны от оси люка-лаза шириной не менее 2000 мм на всю высоту пояса.
2. Распускают сварные горизонтальные швы в обе стороны от вырезанного дефектного участка по 500 мм.
3. Заготовляют вставку по размеру вырезанного участка и в нее вваривают люк-лаз.
4. Разделывают кромки стыковых соединений листа и вставки *Д*, вставку подгоняют встык и внахлестку и сваривают с двух сторон обратноступенчатым

методом с длиной ступени не более 200—250 мм.

5. Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами.

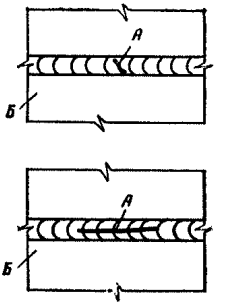
6. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 39
Стенка

Дефект

Поперечная трещина *А* в соединениях стенки резервуара — сквозная или несквозная, продольная несквозная трещина не более 150 мм, не выходящая на основной металл *Б*.

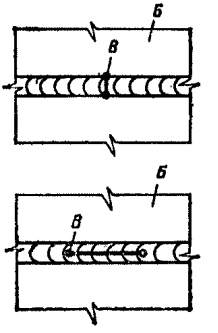


Метод исправления

1. Выявляют границы трещины и концы ее *В* засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.

2. Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2 ± 1 мм.

3. Сваривают дефектное место с двух сторон.

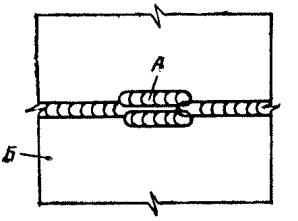


Резервуар вертикальный сварной

Карта 40
Стенка

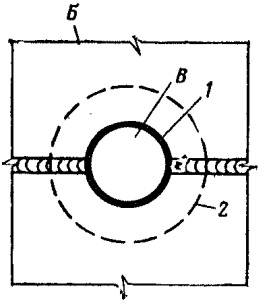
Дефект

Многократная наварка *А* на участок сварного соединения и лист стенки резервуара в дефектном месте.



Метод исправления

1. Вырезают дефектное место по кругу диаметром не менее 500 мм.
2. С внутренней стороны резервуара вплотную к стенке *Б* подгоняют внахлестку накладку *В* диаметром не менее 1000 мм и толщиной, равной толщине листов стенки.
3. Сварка накладки *В* со стенкой *Б* осуществляется сплошными герметичными швами сначала с наружной стороны *1*, а затем с внутренней *2* резервуара обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 200—250 мм.



Резервуар вертикальный сварной

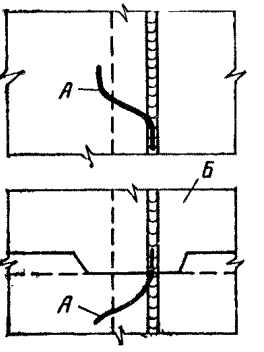
Карта 41
Стенка

Дефект

Трещина *А* по сварному шву с выходом на основной металл *Б* в замыкающем вертикальном шве стенки резервуара:

1) выполненном внахлест в середине пояса;

2) выполненном внахлест вблизи горизонтального шва. Длина трещины не более 250 мм.



Метод исправления

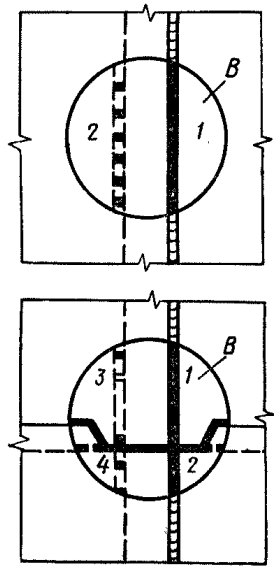
Первый случай. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и вырезают дефектное место радиусом 500—700 мм.

2. Изготовляют вставку *В* в виде двух сегментов *1* и *2* из металла толщиной, равной толщине листов стенки.

3. Производят V-образную разделку кромок листа стенки и вставки.

4. Вставку *В* подгоняют встык с листами стенки резервуара, и сегменты вставки прихватывают и сваривают внахлестку между собой с двух сторон.

Второй случай. То же, что и в п. I, но вставку *В* изготовляют из четырех сегментов.



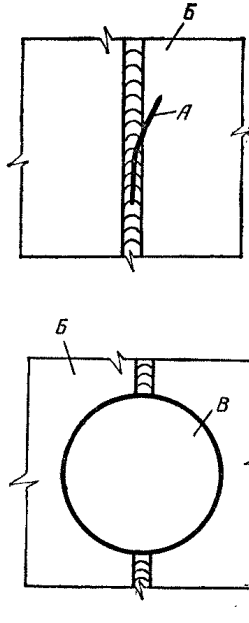
Резервуар вертикальный сварной

Карта 42
Стенка

Дефект

Трещина *А* по сварному шву с выходом на основной металл *Б* в замыкающем вертикальном шве стенки резервуара, выполненном встык, в середине пояса или вблизи горизонтального шва, выполненного встык.

Длина трещины не более 250 мм.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границу трещины и засверливают концы трещины сверлом диаметром 8 мм, вырезают дефектное место радиусом 500—700 мм.

2. Изготовляют вставку *В* диаметром, равным диаметру вырезанного дефектного места, из металла толщиной, равной толщине листов стенки.

3. Осуществляют V-образную разделку кромок листа стенки и вставки.

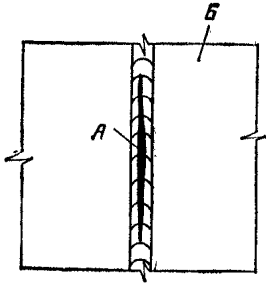
4. Вставку *В* подгоняют встык с листами стенки, прихватывают и сваривают с двух сторон.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 43
Стенка

Дефект

Несквозная трещина *А* длиной более 500 мм в вертикальном монтажном шве стенки *Б* резервуара, сваренном встык.



Метод исправления

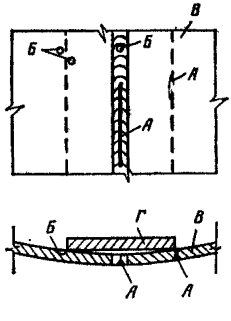
То же, что и в картах № 29, 30 и 32, но с учетом того, что дефектный участок вырезают на высоту одного или нескольких поясов.

Резервуар вертикальный сварной

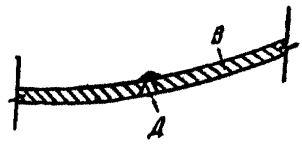
Карта 44
Стенка

Дефект

Трещина *А* или отпотина *Б* в вертикальном сварном стыковом шве или в зоне шва стенки резервуара *В*, сваренного с внутренними накладками *Г*.



Метод исправления



1. Расчищают дефектное место, и концы его засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.
2. Срезают внутреннюю накладку *Г* на всю высоту пояса.
3. Трещину и отпотину устраняют по аналогии с требованиями карт № 32, 33, 34 и 38.
4. В случае устранения дефекта без вставки корень существующего сварного шва *Д* вырубают и заваривают на всю высоту пояса.

Резервуар вертикальный сварной

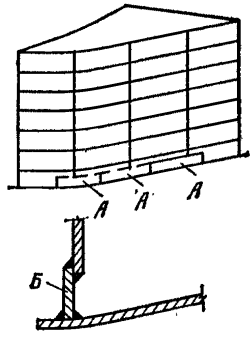
Карта 45
Стенка

Дефект

Коррозия внутренней поверхности первого пояса стенки резервуара на значительной длине в зоне примыкания к днищу.

Характер коррозии — группы раковин глубиной до 1,5—2 мм, переходящих в сплошные полосы, а также точечные углубления осповидного типа.

Метод исправления



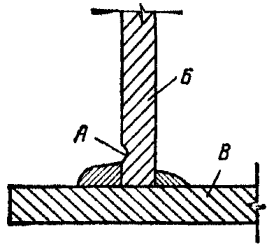
1. Дефектные места стенки резервуара заменяют последовательно отдельными участками.
2. Размечают границы участков *А* высотой более дефектной зоны на 100 мм и длиной до 3000 мм.
3. Вырезают дефектные места вначале у днища, затем по границе участка на стенке.
4. Подгоняют с наружной стороны резервуара внахлест полосовую накладку *Б* толщиной, равной толщине листа первого пояса стенки.
5. Накладки сваривают между собой встык, а со стенкой — внахлестку.
6. Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара наливом воды до расчетного уровня.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 46
Стенка

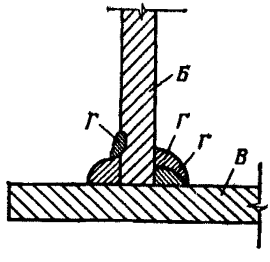
Дефект

Подрезы *А* основного металла стенки *Б* резервуара глубиной до 1,5 мм в узле сопряжения с днищем *В* или катет шва менее проектного размера.



Метод исправления

1. Участок подреза тщательно очищают металлической щеткой.
2. Подрезы подваривают тонкими валиками *Г* электродами диаметром 3 мм в два-три прохода.
3. После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака.



Резервуар вертикальный сварной

Карта 47
Стенка

Дефект

Коррозия на отдельных участках или по всей длине вертикальных и горизонтальных сварных соединений внутренней поверхности стенки резервуара. Характер коррозии — точечные углубления осповидного типа и группы раковин глубиной от 2 до 3 мм, переходящие в сплошные полосы.

Метод исправления

1. Участок коррозии тщательно зачищают абразивным инструментом на длину более 100 мм в обе стороны от дефектного места.
2. Дефектный участок подваривают тонкими валиками электродами диаметром 3 мм в два-три прохода.
3. После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака.
4. Выполняется 100%-ный контроль отремонтированного участка сварного соединения.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 48
Стенка

Дефект

Коррозионный износ околошовной зоны вертикальных и горизонтальных сварных соединений с внутренней стороны стенки нижних четырех поясов резервуара. Характер коррозии — сплошной коррозионный износ околошовной зоны шириной до 40 мм с каждой стороны шва глубиной до 3 мм.

Метод исправления

Дефекты исправляют при капитальном ремонте резервуара в соответствии с разработанным проектом производства ремонтных работ.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 49
Стенка

Дефект

Вертикальные сварные соединения стенки резервуара (в том числе монтажные) имеют недопустимые дефекты в виде непроваров, цепочек газовых пор и шлаковых включений.

Метод исправления

1. Полностью удаляют сварное соединение на всю высоту пояса стенки и разделывают листы со скосом двух кромок (ГОСТ 5264—69).

Удаляют и разделывают кромки листов воздушно-дуговой резкой или армированными абразивными кругами. Удаление осуществляют с первого пояса и далее по поясам.

2. Очищают кромки листов от следов краски, шлака, брызг металла и проверяют геометрическую форму разделки кромок специальным шаблоном.

3. Сваривают сварное соединение с двух сторон. Сначала сваривают основной шов, а затем — подварочный. Перед сваркой подварочного шва корень основного шва вырезают до чистого металла армированными абразивными кругами и зачищают металлической щеткой. После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака.

4. Выполняют 100%-ный контроль новых сварных соединений физическими методами.

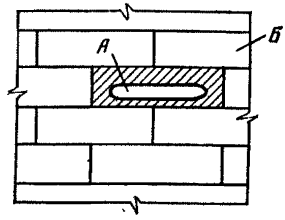
5. Осуществляют контроль исправленных участков физическими методами.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 50
Стенка

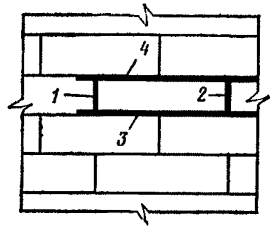
Дефект

Горизонтальный гофр *А* в листе стенки *Б* резервуара, выходящий за пределы допусков.



Метод исправления

1. Вырезают лист с гофром.
2. Распускают горизонтальные швы в прилегающих листах на длину не менее 1000 мм в каждую сторону.
3. Взамен вырезанного подгоняют и прихватывают новый лист встык или внахлестку в зависимости от конструкции стенки резервуара.
4. Новый лист сваривают обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 200—250 мм. Последовательность сварки указана цифрами.



Резервуар вертикальный сварной

Карта 51
Стенка

Дефект

Коробление двух верхних поясов стенки резервуара, распространившееся на значительную площадь.

Метод исправления

1. Через люк-лаз протаскивают две специальные разъемные стойки для перекрытия резервуара.
2. Стойки собирают и устанавливают под две рядом стоящие фермы (балки) в районе устранения дефектов. Стойки укрепляют и поддомкрачивают фермы (балки щитов) перекрытия.
3. Вырезают деформированные листы, подгоняют и прихватывают новые листы встык или внахлестку в зависимости от конструкции стенки и сваривают.
4. Стойку переставляют под следующую ферму (балку щитов) и поддомкрачивают.
5. То же, что и в п. 3. Дальнейшее устранение дефекта осуществляется в той же последовательности.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 52
Стенка

Дефект

Замена стенки резервуара без разрушения днища и перекрытия.

Метод исправления

Ремонт стенки осуществляется при помощи специальных монтажных стоек, поддомкрачивающих стенку резервуара. Стойки устанавливают снаружи резервуара в количестве 8—10 шт. в зависимости от объема резервуара и приваривают к листам верхнего пояса около ферм (балок перекрытия).

Допускается также замена стенки резервуара последовательными участками с перемещением монтажных стоек после подведения нового участка и его сварки.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 53
Стенка

Дефект

Горизонтальные наружные нахлесточные сварные соединения стенки резервуара, сваренного меловыми электродами, имеют недопустимо малые размеры, подрезы основного металла на значительной длине, свищи и отпотины.

С внутренней стороны листы соединены прерывистыми швами.

Метод исправления

1. Тщательно очищают поверхность швов от следов краски, шлака, продуктов коррозии и брызг металла.

2. Наружные горизонтальные нахлесточные швы подваривают с доведением их геометрических размеров и внешнего вида до требований ГОСТ 5264—69.

3. Подрезы подваривают тонкими валиками электродами диаметром 3 мм в два-три прохода. После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно очищают от шлака.

4. Внутренние горизонтальные нахлесточные соединения сваривают швом с переваркой старых прерывистых швов без их удаления.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 54
Стенка

Дефект

Сварные соединения стенки резервуара (ГОСТ 2486—44), сваренные меловыми электродами и имеющие с внутренней стороны накладки, имеют недопустимые дефекты в виде трещин, непроваров, цепочек газовых пор и шлаковых включений.

Метод исправления

1. Полностью удаляют накладку с внутренней стороны резервуара. Накладку удаляют газовой резкой, воздушно-дуговой резкой или вырезают армированными кругами. Удаление осуществляют с первого пояса и далее по поясам.

Приступать к удалению накладок очередного пояса разрешается только после полного завершения сварочных работ на предыдущем поясе. При удалении накладок подрезы или прожоги основного металла стенки не допускаются.

2. Полностью удаляют сварное соединение на всю высоту пояса стенки и разделывают листы со скосом двух кромок (ГОСТ 5264—69). Удаление и разделка кромок листов осуществляются воздушно-дуговой резкой или армированными абразивными кругами.

3. Очищают кромки листов от следов краски, шлака, брызг металла и проверяют геометрическую форму разделки кромок специальным шаблоном.

4. Сваривают соединение с двух сторон: сначала основной шов, а затем — подварочный. Перед сваркой подварочного шва корень основного шва вырезают до чистого металла армированными абразивными кругами и зачищают металлической щеткой. После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака.

5. Выполняется 100%-ный контроль новых сварных соединений физическими методами.

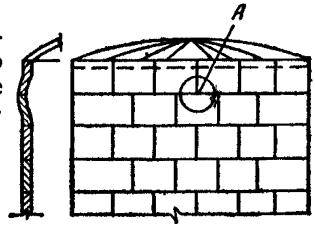
6. Осуществляют контроль исправленных участков физическими методами.

Резервуар вертикальный сварной

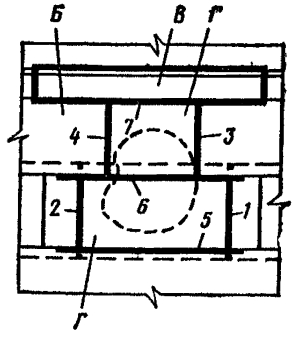
Карта 55
Стенка

Дефект

Одиночная выпучина *А* в стенке *Б* резервуара в листах верхнего и смежного с ним поясов, превышающая допустимые размеры и имеющая резкие перегибы металла.



Метод исправления



1. Вырезают верхний обвязочный уголок *В* длиной на 1000 мм больше размера выпучины.

2. Вырезают в поясах стенки дефектные листы в районе выпучины.

3. Распускают сварные горизонтальные швы по обе стороны от вырезанных дефектных мест по 500 мм.

4. Подгоняют вставки *Г* встык и внахлестку и сваривают с двух сторон. Сначала выполняют сварку стыковых, а затем нахлесточных швов.

5. Подгоняют вставку обвязочного уголка со стенкой и уголком и приваривают. Последовательность сварки указана цифрами.

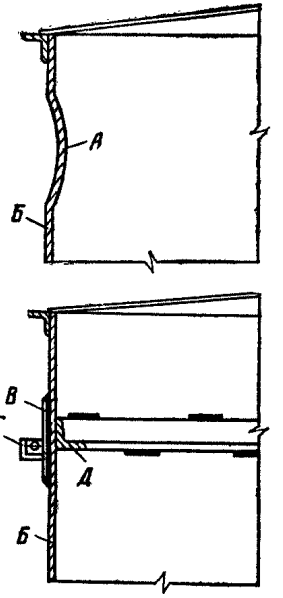
Примечание. Пунктиром указан контур удаленной выпучины.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 56
Стенка

Дефект

Одиночная вмятина *А* в верхних поясах стенки *Б* резервуара, превышающая допустимые размеры и имеющая плавный контур. Резервуар не имеет понтона.



Метод исправления

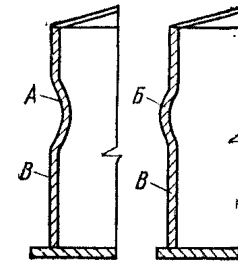
1. В центре вмятины приваривают прерывистым швом круглую накладку *В* диаметром 120—150 мм из стали толщиной 5—6 мм с заранее приваренной серьгой *Г* из уголка.
2. К серьге прикрепляют трос диаметром 12—13 мм и при помощи лебедки или трактора вмятину выправляют.
3. С внутренней стороны резервуара в месте вмятины устанавливают горизонтальную жесткость *Д* (одну или несколько) из уголка, заранее завальцованного по радиусу стенки длиной более вмятины на 250—300 мм в каждую сторону.
4. Уголок приваривают прерывистым швом 4×100/300 мм.
5. После выправления тщательно осматривают металл вмятины. Если в последнем появились трещины, то весь лист заменяют по аналогии с требованиями карты № 55.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 57
Стенка

Дефект

Одиночная вмятина *А* или выпучина *Б* в верхних поясах стенки *В* резервуара, превышающая допустимые размеры и имеющая плавный контур.



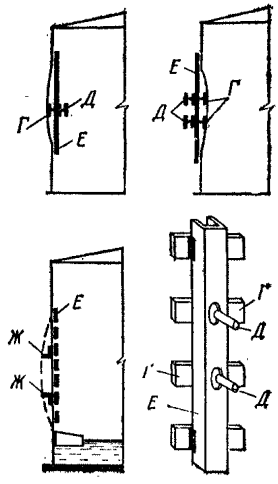
Метод исправления

1. С вогнутой стороны дефекта приваривают по вертикали накладку *Г* размером 150×150 мм и толщиной 5—6 мм с приваренными в центре шпильками *Д* с резьбой М22 — М26. Число накладок определяют по месту в зависимости от площади дефекта.

2. На шпильки надевают обрезок швеллера *Е* длиной более дефекта на 1000 мм.

3. С помощью гаек дефектное место выпрямляют и подтягивают к швеллеру. После исправления дефекта устанавливают контргайки.

4. В резервуарах с понтонами выпучины исправляют согласно пп. 1, 2 и 3 с дополнительной установкой и приваркой наружного горизонтального ребра жесткости *Ж*. Число ребер устанавливают по месту. Все натяжные приспособления с внутренней стороны резервуара снимают.

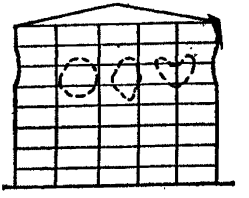


Резервуар вертикальный сварной

Карта 58
Стенка

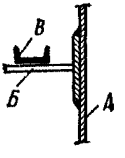
Дефект

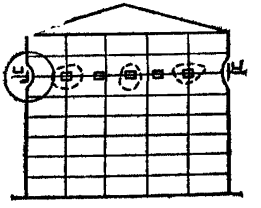
Несколько вмятин на стенке резервуара.



Метод исправления

1. Составляют карту вмятин и выбирают место постановки кольцевой жесткости с наружной стороны резервуара.
2. В месте постановки кольца жесткости к стенке *А* приваривают консоли *Б*.
3. На консоли укладывают элементы свальцованного по радиусу резервуара кольца жесткости *В* и сваривают между собой,
4. Хлопуны и вмятины выправляют путем заполнения резервуара водой, в необходимых случаях дополнительно вытягивают домкратами, закрепленными с внешней стороны.
5. Кольцо жесткости приваривают к консолям, концы консолей выходящие за пределы кольца, обрезают.



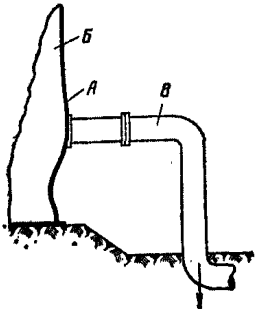


Резервуар вертикальный сварной

Карта 59
Стенка

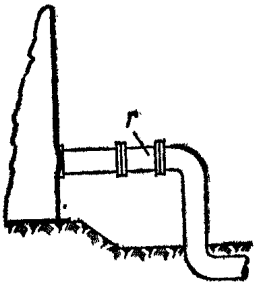
Дефект

Местная выпучина или вмятина *А* на первом поясе стенки *Б* резервуара, возникшая в результате просадки подводящего трубопровода *В*. Величина дефекта превышает допустимые размеры.



Метод исправления

1. Трубопровод отсоединяют.
2. Выпучину или вмятину исправляют с помощью домкрата до допустимых размеров.
3. Подводящий трубопровод обрезают, подгоняют и устанавливают дополнительную вставку *Г*.

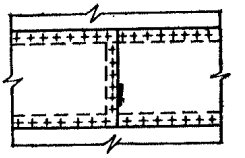


Резервуар вертикальный клепаный

Карта 60
Стенка

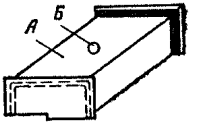
Дефект

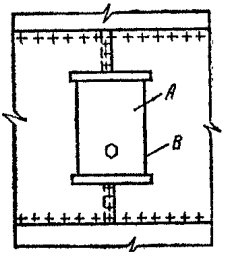
Отпотина или течь в вертикальном или горизонтальном заклепочном соединении.



Метод исправления

1. Выявляют границу отпотины или течи.
2. Изготовляют и подгоняют по месту коробчатый элемент из швеллера *А*, перекрывающий дефектное место или все вертикальное заклепочное соединение с наружной стороны стенки резервуара.
3. В средней части швеллера сверлят отверстие *Б* диаметром 8—10 мм и нарезают резьбу для постановки болта.
4. Коробчатый элемент накладывают на дефектное место и обваривают по внешнему периметру швом *В*.
5. Герметичность сварных соединений проверяют вакуум-методом.
6. В отверстие завертывают болт с прокладкой, обеспечивающей герметичность.



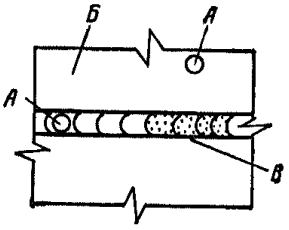


Резервуар вертикальный сварной

Карта 61
Стенка
Днище

Дефект

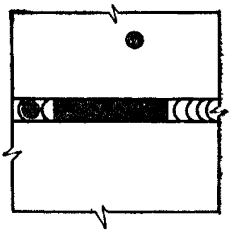
Отпотина *А* в сварном соединении, в основном листе *Б* стенки или днища резервуара или цепочка пор *В* в сварном соединении.



Метод исправления

1. Одиночную отпотину в стыковом соединении или основном листе высверливают и заваривают с двух сторон, в нахлесточном — вырубают (выплавляют) и заваривают.
2. Цепочку пор вырубают (выплавляют) более участка дефекта на 60 мм. Стыковые соединения сваривают с двух сторон, нахлесточные — с наружной стороны.
3. Герметичность отремонтированных участков проверяют вакуум-методом или керосином.

Примечание. Исправлять дефекты можно с применением эпоксидных составов в соответствии с требованиями пункта 7 Руководства и технологических карт.

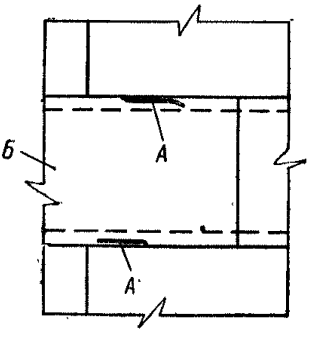


Резервуар вертикальный сварной

Карта 62
Стенка

Дефект

Продольная трещина *А* сквозная или несквозная в нахлесточном соединении стенки *Б* резервуара без выхода на основной металл.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины.
2. Вырубают (выплавляют) участок сварного соединения больше дефектного места на 50 мм в каждую сторону.
3. Сварку осуществляют с наружной стороны, при необходимости выполняют подварку внутренних прерывистых швов.
4. Герметичность отремонтированного участка проверяют вакуум-методом или керосином.

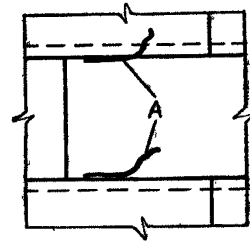
Примечание. Исправлять дефекты можно с применением эпоксидных составов в соответствии с требованиями пункта 7 Руководства и технологических карт.

Резервуар вертикальный сварной

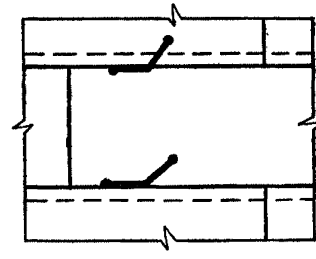
Карта 63
Стенка

Дефект

Продольная трещина *А* сквозная или несквозная в нахлесточном сварном соединении стенки резервуара с выходом на основной металл.



Метод исправления



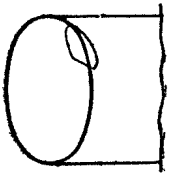
1. Расчищают дефектное место, выявляют границу трещины.
2. Конец трещины на основном металле засверливают сверлом диаметром 6 мм. Участок сварного соединения вырубают (выплавляют) больше дефектного места на 50 мм в каждую сторону. На основном металле дефектный участок вырубают до засверленного отверстия с зазором между кромками 2 ± 1 мм.
3. Места нахлеста сваривают с наружной стороны, а на основном металле — с двух сторон. При необходимости осуществляют подварку внутренних прерывистых швов.
4. Герметичность отремонтированного участка проверяют вакуум-методом или керосином.

Резервуар вертикальный сварной

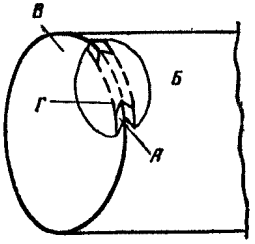
Карта 64
Стенка
Днище

Дефект

Потеря устойчивости обвязочного уголка в узле сопряжения стенки с днищем.



Метод исправления



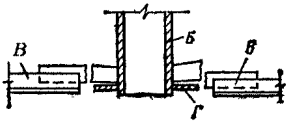
1. Устанавливают границы дефектного места.
2. Вырезают обвязочный уголок *А* вместе с деформированными местами стенки *Б* и днища *В* размерами больше дефектного места.
3. Подгоняют встык новый элемент *Г* обвязочного уголка и сваривают.
4. Подгоняют встык новые вставки стенки и днища и сваривают с двух сторон.
5. Вставки стенки приваривают к обвязочному уголку с двух сторон сплошными швами, днища — с наружной стороны сплошным швом, а с внутренней — прерывистым.
6. Герметичность отремонтированного участка проверяют вакуум-методом или керосином.

Резервуар вертикальный сварной

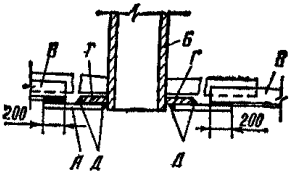
Карта 65
Перекрытие

Дефект

Полуфермы перекрытия резервуара оторвались в нижнем поясе среднего узла и провисли.



Метод исправления



1. Вырезают кольцо *А* внутренним диаметром более диаметра стойки *Б* на 20 мм; наружным диаметром, обеспечивающим опирание нижнего пояса ферм *В* на 200 мм, и толщиной, равной толщине кольца *Г*.

2. Кольцо *Г* подводят снизу на стойку *Б*, поджимают домкратом через монтажную стойку, устанавливаемую на днище резервуара.

3. Кольцо *А* приваривают к кольцу *Г* швами *Д* и к полкам нижнего пояса *В*.

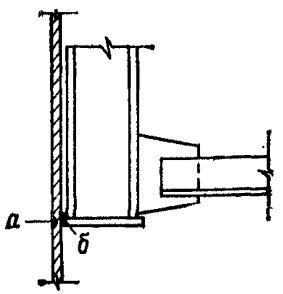
Примечание. Монтажная стойка может быть выполнена из отдельных секций и собрана внутри резервуара. Для обеспечения устойчивости монтажную стойку крепят к днищу расчалками (не менее 3 шт.).

Резервуар вертикальный сварной

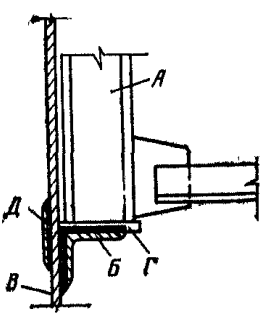
Карта 66
Перекрытие

Дефект

Отрыв поясов полуферм от стенки резервуара: с разрывом металла *а* стенки; без разрыва металла *б* стенки.



Метод исправления



1. Под стойку *А* полуфермы подгоняют уголок *Б* сечением 160×160×10 мм длиной 400—500 мм.

2. Уголок приваривают к стенке *В* и к *опорной части стойки Г швами* с катетом, равным наименьшей толщине свариваемого металла.

3. Место разрыва металла стенки *В* перекрывают накладкой *Д* толщиной, равной толщине металла стенки.

4. Накладку *Д* приваривают к стенке.

5. При разрыве металла с образованием трещины до установки накладки концы обрабатывают по технологии ремонта трещин.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 67
Перекрытие

Дефект

Потеря устойчивости (изгиб), разрушение элементов или узлов стропильных ферм.

Метод исправления

1. Разгружают аварийную ферму путем установки стоек или балок, прикрепляемых к соседним фермам, или другими способами.
2. Подгоняют и заменяют элементы фермы новыми элементами, сечение которых принимают по проекту.
3. Трещины в сварных соединениях узлов ферм исправляют путем вырубки всего шва и наложения нового шва сечением не менее проектного.
4. Разрушенные фасонки удаляют и заменяют новыми с наложением проектных швов.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 68
Перекрытие

Дефект

Отрыв листов кровли от обвязочного уголка или кольцевого ребра щитов перекрытия резервуара.

Метод исправления

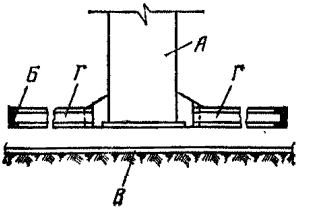
1. Расчищают дефектное место, выявляют границу дефектного участка.
2. Удаляют участки кровли, имеющие надрывы, вытяжки, изломы и т. д.
3. Подгоняют новые элементы покрытия и листы кровли.
4. Новые листы кровли, перекрывающие вырезанный дефектный участок, сваривают внахлестку с листами покрытия и обвязочным уголком или кольцевым ребром щита.

Резервуар вертикальный сварной

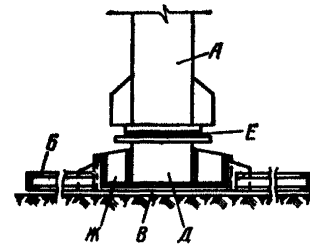
Карта 69
Центральная опорная стойка

Дефект

Центральная опорная стойка *А* с опорным кольцом *Б* поднята и не опирается на днище *В* (кровля и стенка повреждений не имеют).



Метод исправления



1. Проверяют заполнение трубчатой стойки *А* песком через вырезаемое отверстие в кровле.
2. Радиальные ребра *Г* опорного кольца *Б* отрезают в зоне сопряжения со стойкой *А*.
3. Под опору стойки подводят подкладку *Д* (при большом зазоре — катушку с торцевыми заглушками). Катушку заполняют песком.
4. Подкладку (катушку) *Д* приваривают к опорной стойке швом *Е*.
5. Радиальные ребра с помощью косынок *Ж* приваривают к стойке *А* и подкладке (катушке) *Д*.
6. Опорное кольцо *Б* крепится к днищу согласно проекту.
7. При полой стойке засыпают песок и отверстие в кровле заделывают.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 70
Центральная опорная стойка

Дефект

Центральная опорная стойка поднялась и вырвала часть днища. Основание пропитано нефтепродуктом.

Метод исправления

1. Расчищают дефектное место, устанавливают и размечают границу дефектного участка днища, подлежащего удалению.
2. Высверливают по разметке ручной дрелью (пневмозубилом) под слоем технического вазелина дефектное место.
3. Под днище подбивают глиняный замок, отстоящий от кромок дефектного места более чем на 200 мм. Толщина глиняного замка должна быть не менее 150 мм.
4. Обрабатывают и зачищают от задиров кромки днища.
5. Подгоняют внахлестку на 50—100 мм накладку из металла толщиной, равной толщине днища.
6. Накладку сваривают с днищем.
7. Герметичность сварных соединений отремонтированного участка проверяют вакуум-методом.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 71
Кровля

Дефект

Местная потеря устойчивости (вмятины) торовой части кровли. Трещин в зонах прогиба нет.

Метод исправления

1. Устанавливают границы вмятин торовой части.
2. Подгоняют внахлестку накладку с закругленными углами толщиной, равной толщине металла торовой части.
3. В средней части накладки сверлят отверстие диаметром 8—10 мм и нарезают резьбу для постановки болта.
4. Накладку по наружному контуру сваривают с кровлей.
5. По окончании работ в отверстие устанавливают болт.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 72
Кровля

Дефект

Местная потеря устойчивости (вмятины) торовой части кровли. В зонах перегиба имеются трещины.

Метод исправления

1. Устанавливают границы дефектного места.
2. Дефектное место вырезают и на его место подгоняют встык свальцованный элемент и сваривают.
3. Толщина вставленного элемента должна быть равна толщине вырезанного.
4. Герметичность сварных соединений проверяют вакуум-методом.

Резервуар вертикальный сварной

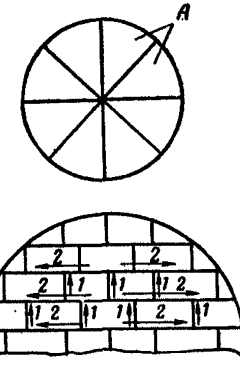
Карта 73
Кровля

Дефект

Кровля резервуара прокорродирована полностью (или частично). Несущие конструкции перекрытия не подлежат ремонту.

Метод исправления

1. Выявляют дефектные участки кровли.
2. Кровлю разрезают на секторы *А*.
3. Вырезанные секторы опускают на землю при помощи крана или другого подъемного механизма.
4. Поднимают новые листы на кровлю и собирают (подгоняют) внахлестку на прихватах.
5. Сваривают листы между собой, начиная от центра кровли сначала по коротким *1*, а затем по длинным кромкам *2*. Последовательность сварки указана на рисунке.
6. Приваривают кровлю к верхнему обвязочному уголку.



Резервуар вертикальный сварной

Карта 74
Металлический понтон

Дефект

Неплотности (отпотины, течи) или трещины в сварных соединениях короба понтона. Короб не имеет нижних сливных пробок.

Метод исправления

1. Резервуар дегазируют проветриванием при открытых верхних люках или искусственной вентиляцией с помощью взрывобезопасных электровентиляторов.
2. Осмотром устанавливают дефектные короба, заполняют их водой через контрольные пробки или фланцевые люки и промывают. Допускается применение моющих растворов типа МЛ и др. Промывочную жидкость удаляют из коробов сифоном или насосом за пределы резервуара.
3. Пространство между днищем и понтоном, между понтоном и кровлей резервуара, а также все короба проветривают при открытых контрольных пробках (люках) всех коробов. Температура пропаривания внутри резервуара должна быть не более 70° С.
4. Дефектные места в резервуарах определяют созданием в них давления 100 мм вод. ст. с одновременным промыливанием всех сварных швов.
5. При необходимости в зоне дефектного короба снимают уплотняющий затвор.
6. В днищах коробов вырезают нижние сливные пробки.
7. Ремонт зафиксированных дефектных мест проводится по технологии устранения трещин или неплотностей в сварных швах (см. карты 14, 30, 31, 37, 38, 39).
8. Для ремонта внутри короба допускается вырезка отверстия необходимого размера в верхнем листе не ближе 50 мм от стенки понтона газовой резкой. После ремонта указанное отверстие не закрывается.
9. Испытание на герметичность отремонтированных дефектных мест и коробов проводится в соответствии с п. 4 или вакуум-методом, или опрыскиванием керосином.
10. Устанавливают ранее снятые секции уплотняющего затвора.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 75
Металлический понтон

Дефект

Неплотности (отпотины, течи) или трещины в сварных соединениях короба понтона. Короб имеет нижние сливные пробки.

Метод исправления

1. Резервуар дегазируют проветриванием при открытых люках или искусственной вентиляцией с помощью взрывобезопасных электровентиляторов.

2. Осмотром устанавливают дефектные короба. Нефтепродукт сливают через нижние сливные пробки.

3. Короба промывают жидкостью типа МЛ или другими моющими средствами или горячей водой.

4. Промывочную жидкость удаляют из дефектных коробов через нижние сливные пробки за пределы резервуара.

5. Все остальные операции по ремонту выполняют в соответствии с картой 74, за исключением п. 6.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 76

Металлический понтон

Дефект

Неплотности (отпотины, течи) или трещины в сварных соединениях центральной части (мембране) понтона.

Метод исправления

1. Нефтепродукт удаляют с центральной части понтона сифоном или насосом за пределы резервуара.

2. Резервуар дегазируют и пропаривают в соответствии с пп. 1—3 карты 74.

3. Вакуум-методом или опрыскиванием сварных соединений керосином выявляют и фиксируют все дефектные места.

4. Дефекты исправляют по аналогии с требованиями технологии устранения неплотностей или трещин в сварных соединениях днища и стенки резервуара (технологические карты 15, 31, 32, 39, 40).

5. После ремонта контролируют герметичность сварных соединений.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 77

Металлический понтон

Дефект

Отдельные короба понтона не касаются кронштейнов и неподвижных опорных стоек.

Метод исправления

1. Резервуар дегазируют и пропаривают в соответствии с пп. 1—3 карты 74.

2. Измеряют зазоры между понтоном и опорной площадкой кронштейна или неподвижной опорной стойкой.

3. При небольших зазорах (до 40 мм) на оголовок стойки или верхнюю полку кронштейна приваривают подкладку из листового металла.

4. При больших зазорах (свыше 40 мм) на всю верхнюю полку кронштейна приваривают швеллер или двутавр требуемой высоты, а высоту опорной стойки регулируют выдвижением ее подвижной части.

Примечание. После окончания ремонта на кронштейны устанавливают уторные штыри.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 78
Металлический понтон

Дефект

Верхние полки и подкосы кронштейнов погнуты: понтон наклонен в направлении этих кронштейнов.

Метод исправления

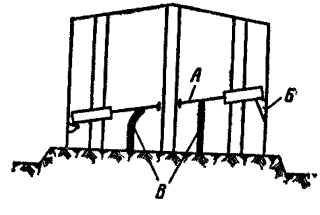
1. Резервуар дегазируют и пропаривают в соответствии с пп. 1—3 карты 74.
2. Понтон в зоне дефектных кронштейнов с помощью домкратов выравнивают и поднимают на высоту более проектной на 50—100 мм.
3. Погнутые элементы опорных кронштейнов удаляют и заменяют новыми профилями в соответствии с проектом.
4. Кронштейны выводят в проектное положение, на них устанавливают уторные штыри и понтон опускают в проектное положение.

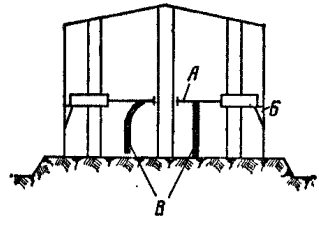
Резервуар вертикальный сварной

Карта 79
Металлический понтон

Дефект

Понтон *А* затонул и покоится в перекошенном состоянии частично на кронштейнах *Б* и опорных стойках *В*.



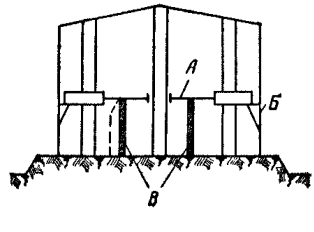


Метод исправления

1. Резервуар и короба понтона дегазируют в соответствии с пп. 1—2 карты 74.
2. Выявляют дефектные короба и неплотности сварных соединений коробов и центральной части понтона.

Примечание. В необходимых случаях подводят временные стойки, препятствующие дальнейшему оседанию понтона.

3. Ремонт центральной части выполняют в соответствии с требованиями карты 76.
4. Проверку герметичности сварных соединений всех коробов и центральной части осуществляют согласно требованиям п. 9 карты 74.



5. Ремонт коробов понтона выполняют в соответствии с требованиями карты 74.

6. Резервуар заполняют водой до всплытия понтона.

7. Понтон устанавливают на стойки и поворотные кронштейны.

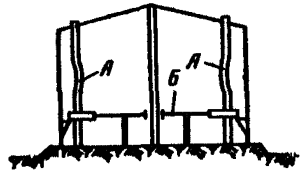
8. Воду из резервуара сливают и при необходимости производят ремонт стоек и кронштейнов.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 80
Металлический понтон

Дефект

Направляющие трубы *А* понтона *Б* погнуты при его погружении (местные изгибы).



Метод исправления

1. Устанавливают границы *В* дефектных мест.

2. Приваривают подкладки *Г* из швеллера № 18—20 длиной 150—200 мм.

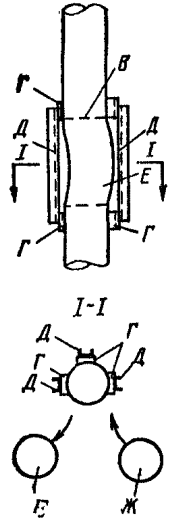
3. Приваривают стойки *Д*. Площадь сечения стоек не менее площади сечения направляющей трубы.

4. По границам участка вырезают часть трубы *Е* и удаляют.

5. Подгоняют вставку *Ж* из трубы и устанавливают на месте удаленной части *Е*.

6. Трубу *А* и вставку *Ж* сваривают встык.

7. Монтажные приспособления *Г*, *Д* срезают и места сварки зачищают.

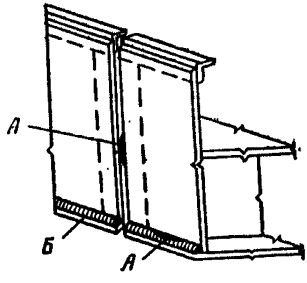


Резервуар вертикальный сварной

Карта 81
Металлический понтон

Дефект

Неплотности *А* в сварных соединениях *Б* вертикального листа короба понтона, обращенного к стенке резервуара.



Метод исправления дефекта с применением эпоксидных составов

1. В зоне дефектного короба демонтируют уплотняющий затвор.
2. Выявляют участки неплотных швов.
3. Дефектные участки сварных соединений зачищают и подготавливают для нанесения эпоксидных составов.
4. Шпателем или кистью наносят грунтовку на основе эпоксидной шпаклевки.
5. После отверждения грунтовки (24 ч при температуре не ниже 18° С) наносится два-три слоя шпаклевки толщиной до 2 мм каждый.
6. Поверх шпаклевки после ее отверждения наносят два слоя лакокрасочного покрытия на основе ЭП-0010.

Примечание. Допускается наклейка на шпаклевку армирующей ткани по требованиям карты 90.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 82
Анкер

Дефект

Анкерный болт оборван ниже поверхности земли или разрушена железобетонная плита противовеса.

Метод исправления

1. Отрывают в грунте колодец с обязательным креплением стен и устанавливают дефектное место анкера.
2. Оборванный анкерный болт заменяют новым или ремонтируют его.
3. Колодец заполняют бетоном марки не ниже 50 с послойным вибрированием. Допускается заполнение колодца песком с послойным трамбованием и смачиванием воды.
4. При заполнении бетоном элементы крепления стен от обрушения извлекают.
5. Анкерный болт закрепляют гайками за опорный столик.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 83
Анкер

Дефект

Анкерные болты не обеспечивают натяжения. Недостаточно резьбы для натяжения анкера (анкерный болт не оборван).

Метод исправления

1. Уточняют величину недостающей нарезной части анкера.
2. Заготавливают подкладные шайбы или специальные втулки. Общая высота шайб или втулки должна превышать размер недостающей части резьбы болта (анкера).
3. Под существующую шайбу подводят подкладные шайбы (втулки) и анкерный болт затягивают гайкой.

Резервуар вертикальный сварной

Карта 84
Анкер

Дефект

Вертикальные ребра анкерного столика погнуты.

Метод исправления

1. Изготавливают новые столики с усиленными вертикальными ребрами.
2. Деформированные столики демонтируют и на их место устанавливают новые.
3. Крепление столиков к стенке резервуара производят согласно проекту.

Резервуар горизонтальный сварной

Карта 85
Кольцо жесткости
и опорная диафрагма

Дефект

Потеря устойчивости (изгиб) элементов внутренних колец жесткости и опорных диафрагм с частью стенки (вмятина).

Метод исправления

1. Удаляют дефектные элементы кольца жесткости или опорной диафрагмы.
2. Выправляют (вырезают) вмятины на стенке.
3. Подгоняют и заменяют элементы кольца жесткости или опорной диафрагмы новыми элементами сечением не менее проектных.
4. Трещины в сварных соединениях колец жесткости и опорных диафрагм исправляют путем вырубки всего шва и наложения нового, сечением не меньше проектного.
5. Разрушенные фасонки удаляют и заменяют новыми с наложением проектных швов.
6. Подогнанные элементы кольца жесткости или опорных диафрагм устанавливают и сваривают между собой. Высоту швов принимают по проекту.

Резервуар горизонтальный сварной

Карта 86
Опора

Дефект

Осадка одной из опор (резервуар установлен на две опоры).

Метод исправления

1. Резервуар освобождают от нефтепродукта.
2. Отсоединяют подводящие трубопроводы.
3. У осевшей опоры резервуар поднимают (поддомкрачивают) выше проектной отметки и устанавливают на временную опору.
4. На седло опоры укладывают слой бетона марки 100 (с учетом уклона) до требуемой высоты с выравниванием верхней части по шаблону.
5. Бетон выдерживают до нарастания 70% прочности.
6. Резервуар устанавливают на опору и подсоединяют трубопроводы.

Примечание. Вместо бетона допускается укладка на седло опоры полосовых металлических подкладок.

Резервуар горизонтальный сварной

Карта 87
Опора

Дефект

Осадка одной или нескольких опор (резервуар установлен на нескольких опорах).

Метод исправления

1. Резервуар освобождают от нефтепродукта и выдерживают в течение 24 ч.

2. На седле осевших опор подбивают бетон марки 100 и выдерживают до нарастания 70% прочности бетона.

Примечание. Вместо бетона допускается установка на поверхность седла сплошных полосовых металлических подкладок.

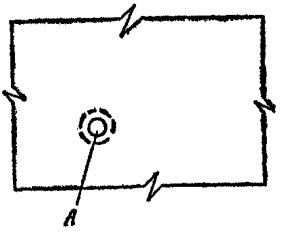
Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

Карта 88

Дефект

Отпотина или отверстие *А* в целом металле.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место *А* и уточняют его границы.

2. Выбирают место для сверления отверстия.

3. Сверлят отверстие *Б* диаметром 6—8 мм.

4. Нарезают резьбу для постановки болта.

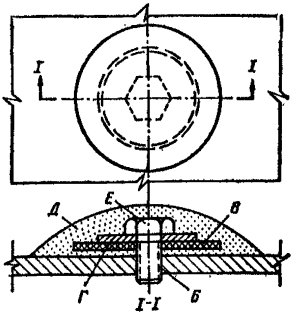
5. Подгоняют бензостойкую прокладку *В* и по размерам прокладки выбирают стальную шайбу *Г*.

6. Зачищают поверхность дефектного места.

7. Наносят эпоксидный состав *Д* в соответствии с требованиями приложения 5.

8. Устанавливают болт *Е* с шайбой *Г* и прокладкой *В*.

9. Конструкцию накладки покрывают эпоксидным составом *Д*.



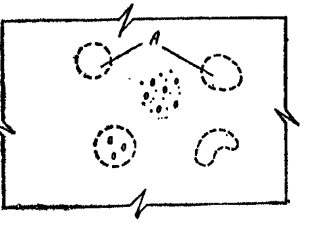
Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

Карта 89

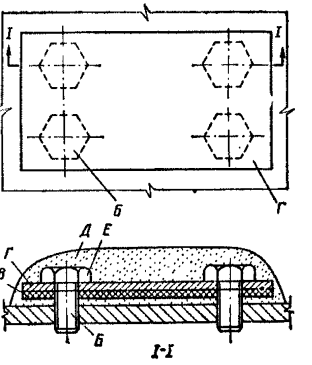
Дефект

Группы отпотин *А* или группа отверстий в целом металле.



Метод исправления

1. Расчищают дефектное место *А* и уточняют его границы.
2. Намечают места для сверления отверстий.
3. Сверлят отверстия сверлом диаметром 6—8 мм.
4. Нарезают резьбу *Б* для постановки болтов.
5. Подгоняют общую бензостойкую прокладку *В* с накладкой *Г*.
6. Зачищают поверхность дефектного места *А*.
7. Наносят эпоксидный состав *Д*.
8. Устанавливают стальные болты *Е* с прокладкой *В* и накладкой *Г*.
9. Конструкцию накладки покрывают эпоксидным составом.

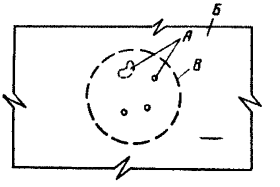


Резервуар вертикальный сварной
Резервуар вертикальный клепаный

Карта 90

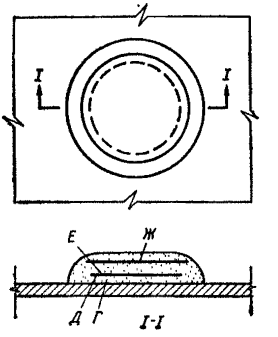
Дефект

Группа отпотин, отверстий или отдельные отверстия или отпотины *А* в целом металле *Б*.



Метод исправления

1. Устанавливают дефектное место и его границы *В*.
2. Зачищают до металлического блеска место для наложения стеклотканевой накладки.
3. Очищенную поверхность обезжиривают ацетоном. Площадь обезжиривания должна быть больше участка зачистки на 1—2 см.
4. Наносят клеевой состав *Г* из эпоксидных смол толщиной не более 0,15 мм.
5. Накладывают армирующую стеклоткань (бязь) *Д*.
6. Поверхность *Е* армирующего слоя смазывают клеем.



7. Накладывают второй армирующий слой *Ж* с перекрытием первого слоя на 1—2 см.

8. Конструкцию накладки плотно поджимают к основному металлу, выдавливают воздушные пузыри и выдерживают 48 ч при температуре 20±5° С.

9. Герметичность контролируют вакуум-методом.

Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

Карта 91

Дефект

Трещина в целом металлс.

Метод исправления

1. Расчищают дефектное место и устанавливают границу трещины.

2. Засверливают концы трещины.

3. Подготовляют место для ремонта и накладывают армирующую стеклоткань в соответствии с требованиями технологической карты 89 или 90.

4. До ремонта засверленные отверстия шпаклюют шпателем или кистью.

Резервуар вертикальный сварной

Резервуар вертикальный клепаный

Карта 92

Дефект

Трещина или отпотина в сварном или заклепочном соединении.

Метод исправления

1. Расчищают дефектное место и устанавливают границы его.

2. Концы трещины засверливают сверлом диаметром 6—8 мм.

3. Зачищают до металлического блеска место для наложения стеклоткани.

4. Очищенную поверхность обезжиривают ацетоном.

5. Отверстия и неровности сварного или заклепочного соединения выравнивают шпаклевкой с помощью шпателя или кисти.

6. Армирующую ткань накладывают в соответствии с требованиями карты 91 после 24-часовой выдержки шпаклевочного состава.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рекомендации по ремонту резервуаров в условиях отрицательных температур

Опыт эксплуатации металлических резервуаров и обобщение данных о нарушении их прочности и герметичности показывают, что большинство случаев (более 75%) падает на зимний период, причем чаще разрушается конструкция, сваренная при отрицательных температурах.

В процессе сварки при отрицательных температурах металл сварного соединения быстро охлаждается и поэтому:

а) уменьшается зона разогрева, увеличивается пластическая деформация в околошовной зоне и возрастают внутренние напряжения;

б) вследствие повышения скорости кристаллизации металла сварочной ванны в сварном соединении наблюдается повышенное содержание газов и неметаллических включений.

в) повышенное содержание газов и окислов в зоне сварки понижает стабильность механических свойств сварных соединений, вызывает в отдельных случаях повышенную склонность металла к хрупкому разрушению, что в сочетании с внутренними напряжениями создает благоприятные условия для образования трещин.

Эта опасность особенно усугубляется при наличии в основном металле или в сварном соединении каких-либо концентраторов напряжений, подрезов, непроваров и т. д.

Кроме того, следует учесть, что металл и сварные соединения при отрицательных температурах очень чувствительны к ударным нагрузкам. Поэтому при выполнении сварочно-монтажных работ применение каких-либо ударных методов не рекомендуется.

Сварочно-монтажные работы при ремонте резервуаров должны выполняться по специально разработанной технологии сварки, исключающей возникновение значительных внутренних напряжений, возможность возникновения каких-либо дефектов в сварных соединениях и обеспечивающей наилучшие стабильные свойства соединения.

Настоящие рекомендации составлены на основании действующих нормативных документов: СНиП III-В.5—62 «Металлические конструкции. Правила изготовления, монтажа и приемки», СНиП II-В.3—62 «Стальные конструкции. Нормы проектирования», а также с учетом накопленного опыта.

Настоящие рекомендации распространяются на ремонт при отрицательных температурах металлических резервуаров из углеродистой и низколегированной стали.

1. Заготовка и обработка деталей

1.1. Накладки, вставки и детали для ремонта резервуаров должны изготовляться в цехах или полевых мастерских при положительной температуре воздуха.

1.2. При резке и обработке кромок неровности, шероховатости, заусенцы и завалы должны быть не более 0,5 мм.

1.3. Исправлять кромки следует абразивным инструментом, при этом следы от обработки должны быть направлены вдоль кромки.

1.4. При температуре воздуха минус 40° С и ниже кислородную резку деталей из низколегированной стали, кромки которых подлежат в дальнейшем механической обработке, рекомендуется выполнять с подогревом.

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

Запрещается правка стали путем наплавки валиков дуговой сваркой.

2. Сборка элементов под сварку

2.1. Запрещается транспортировка волоком отдельных заготовленных деталей конструктивных элементов и листов во избежание искажения геометрической формы.

2.2. Запрещается погрузка и выгрузка сбрасыванием заготовленных деталей конструкций.

2.3. Заготовки и детали перед сборкой должны быть очищены от заусенцев, грязи, масла, ржавчины, льда, снега и тщательно осмотрены. Обнаруженные дефекты подлежат исправлению.

2.4. Длину прихваток рекомендуется принимать не менее 50 мм, расстояние между прихватками — не более 500 мм, высоту усиления прихватки — не более 3 мм.

2.5. Уступ кромок в плоскости соединения листов следует обработать абразивным инструментом.

2.6. При сборке и подгонке элементов рекомендуется применять разделку кромок с криволинейным скосом.

2.7. В сварных стыковых соединениях листов разной толщины в целях обеспечения плавности изменения сечения необходимо предусматривать скосы у более толстого листа с одной или двух его сторон с уклоном не более 1 : 5.

2.8. При установке технологического оборудования резервуара необходимо руководствоваться требованиями пп. 1.45 и 1.46 части I.

2.9. Сборка стыковых соединений резервуаров под сварку при толщине листов 5 мм и более должна осуществляться на стяжных приспособлениях с обеспечением требуемых зазоров или посредством прихваток.

2.10. Сборку листов днища резервуара рекомендуется производить непосредственно на песчаном основании внахлестку по коротким и длинным кромкам. Подбивка листов в местах тройного нахлеста допускается только в горячем состоянии — нагрев до температуры 900—1100° С (от вишневого до оранжевого цвета каления) и должна прекращаться при температуре не ниже 700° С (красный

цвет каления). Площадь разогрева должна превышать площадь места подбивки не менее чем на 20%.

Скорость охлаждения должна исключать закалку, коробление, появление трещин и надрывов.

2.11. Сборка листов настила кровли резервуара должна производиться внахлестку по коротким и длинным кромкам.

2.12. После окончания сборки необходимо проверить качество работы — зазоры между кромками, величину нахлеста в соединяемых элементах и нет ли трещин в прихватках. При обнаружении трещин в прихватках последние удаляют (выплавляют) и заменяют новыми.

3. Сварка

3.1. Сварное оборудование должно быть подготовлено для эксплуатации в условиях отрицательных температур.

3.2. Вблизи ремонтируемого резервуара следует установить передвижной домик для обогрева рабочих и приема пищи.

3.3. Работа сварщика на морозе должна чередоваться с отдыхом в теплом помещении.

3.4. При ремонтных работах ручную и полуавтоматическую сварку стальных конструкций следует выполнять с предварительным подогревом стали в зоне сварки до 180—200° С на ширину 100 мм с каждой стороны соединения и на длину 300 мм — в обе стороны от места замыкания шва. Подогревать кромки металла под сварку можно газовыми горелками или индукционными подогревателями.

3.5. Сварку ответственных швов резервуара (стыковые и нахлесточные соединения стенки, стыковые соединения окраек днища, соединение стенки резервуара с днищем, нахлесточные соединения днища, швы приварки резервуарного оборудования к стенке, соединения элементов покрытия и понтонов) рекомендуется выполнять на постоянном токе обратной полярности.

Применение переменного тока допускается для сварки неответственных швов резервуара (настил кровли, ограждения и т. п.), когда колебания сетевого напряжения не превышают ±6%, режим сварки следует подбирать так, чтобы коэффициент формы провара был:

для углового шва $\frac{b}{h} \geqslant 1{,}3$,

для стыкового однопроходного шва $\frac{b}{h} \geqslant 1{,}5$ (рис. 5).

3.6. При сварке конструкций в углеродном газе сварочная дуга должна быть защищена от ветра и осадков.

3.7. Электроды и флюсы необходимо хранить в таре в сухом отапливаемом помещении при температуре не ниже ±15° С отдельно от других сыпучих материалов.

3.8. Электроды и флюсы, находившиеся на морозе, разрешается использовать только после их просушки.

3.9. Кромки собранных элементов и прилегающие к ним зоны металла шириной не менее 20 мм, а также кромки листов примыкания выводных планок должны быть непосредственно перед сваркой зачищены до чистого металла. Продукты очистки не должны оставаться в зазорах между собранными деталями.

При наличии льда или снега на свариваемых кромках последние перед сваркой необходимо предварительно просушить газовой горелкой или паяльной лампой до полного удаления следов влаги.

3.10. К рабочему месту электроды и флюсы следует подавать непосредственно перед сваркой в количестве, необходимом на период непрерывной работы сварщика. Электродную проволоку рекомендуется подавать на рабочее место непосредственно перед установкой аппарата. У рабочего места электроды и флюсы необходимо хранить в условиях, исключающих увлажнение (в плотно закрывающейся таре или обогреваемых устройствах).

3.11. Ручная электродуговая сварка ответственных сварных соединений резервуара должна выполняться электросварщиками, прошедшими испытания согласно «Правилам испытания электросварщиков и газосварщиков» и имеющими удостоверения, устанавливающие их квалификацию и характер работ, к которым они допущены.

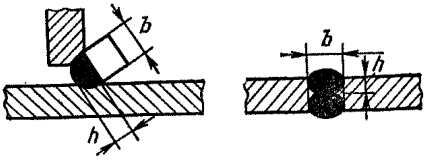


Рис. 5. Типы швов:

а — угловой; *б* — стыковой однопроходный

К сварке неответственных сварных соединений резервуаров допускаются электросварщики, прошедшие испытания по действующим ведомственным правилам и имеющие удостоверения на право производства сварочных работ.

3.12. Сварщики, впервые приступающие к работе при отрицательной температуре воздуха, должны пройти пробные испытания по технологии сварки при заданной отрицательной температуре. Сварщики, сдавшие такие испытания, могут быть допущены к выполнению сварки при температуре на 10° С ниже заданной для сдачи пробы испытаний.

3.13. К сварке прихваток допускаются сварщики, сдавшие пробные испытания согласно п. 3.12 настоящих рекомендаций.

3.14. При температуре окружающего воздуха ниже минус 5° С сварные соединения, выполняемые всеми видами и способами сварки, заваривают от начала до конца без перерыва, за исключением времени, необходимого на смену электрода или электродной проволоки и зачистку шва в месте возобновления сварки. Прекращать сварку до выполнения проектного размера шва и оставлять незавершенными отдельные участки сварного соединения не допускается. В случае вынужденного прекращения сварки (из-за отсутствия тока, выхода из строя аппаратуры и других причин) процесс следует возобновить при условии подогрева металла в соответствии с технологией, разработанной для данной конструкции.

3.15. Во избежание создания значительных напряжений и деформаций, а также возможности образования трещин сварщики перед началом работы в зимних условиях должны быть детально ознакомлены с технологическим процессом (последовательностью и режимом) сварки данного элемента и с указаниями настоящих рекомендаций.

3.16. В целях уменьшения возможности образования трещин в сварных соединениях, необходимо:

а) сварные стыковые соединения стенки осуществлять прямыми встык с двусторонней сваркой и полным проваром. Допускается односторонняя сварка с подваркой корня шва;

б) стыковые соединения окраек днища выполнять на остающейся технологической подкладке. Стальная подкладка должна быть только прихвачена к днищу. Приварка технологической подкладки по контуру недопустима:

в) после обрезки части технологической подкладки, выступающей за окраек днища, торец шва зачистить абразивным инструментом. Допуски на обработку кромок такие же, как и при резке металла;

г) прихватки располагать у пересечения швов (в стыковых соединениях рекомендуется располагать прихватки с обратной стороны от первого шва или слоя);

д) при выполнении прихваток и сварке запрещается зажигать дугу на основном металле и выводить на него кратер шва;

е) тщательно осматривать прихватки перед началом сварки, с обязательной переплавкой их во время сварки первого слоя.

3.17. В целях уменьшения деформаций в процессе сварки, понижения скорости охлаждения и получения плотных высококачественных соединений необходимо:

а) напряжение на дуге и силу тока принимать повышенными из условия увеличения погонной энергии приблизительно на 4—5% на каждые 10° С понижения температуры ниже 0° С (погонная энергия, принятая при положительной температуре 10—20° С, принимается за 100%);

б) накладывать швы в последовательности, обеспечивающей максимальную свободу деформаций в процессе сварки, в частности, применяя обратноступенчатый метод сварки (длина ступени не более 400 мм);

в) при сварке встык листов толщиной 6 мм и более применять многослойную сварку, накладывая каждый последующий слой по неостывшему предыдущему. Указанное условие достигается, если длина одновременно свариваемого участка (при толщине металла порядка 10 мм) при ручной сварке не превышает 1 м, а при автоматической сварке под флюсом — порядка 7—8 м. Количество слоев сварки должно составлять: при толщине металла от 6 до 12 мм — 3, а от 12 до 16 мм — 5.

3.18. При сварке стенки резервуара в первую очередь заваривают вертикальные, а затем горизонтальные швы:

а) вертикальные стыковые швы сваривают двусторонней сваркой два сварщика обратноступенчатым методом с обязательным проплавлением вершины угла. Разрыв между дугами сварщиков, работающих с наружной и внутренней сторон резервуара, должен быть не более 500 мм;

б) горизонтальные угловые швы сваривают ручной сваркой по участкам одновременно несколько сварщиков при длине участка не более 8 м. На каждом участке работает один сварщик. Сварку швов на протяжении каждого участка ведут обратноступенчатым методом с длиной ступени не более 400 мм. При автоматической сварке горизонтальные швы сваривают по кольцу непрерывным методом.

3.19. Сварку углового соединения стенки с днищем следует выполнять в два слоя и более при укладке последующего слоя по неостывшему предыдущему.

Ручную сварку выполняют одновременно на нескольких (не менее чем на двух) участках длиной до 8 м. Последовательность сварки участков показана на рис. 6. Сварку каждого участка выполняют одновременно два сварщика с внутренней и внешней сторон резервуара. При этом сварщик, выполняющий внутренний шов, должен несколько опережать (около 500 мм) сварщика, выполняющего наружный шов. Сварку следует выполнять обратноступенчатым методом, причем длина единовременно свариваемого шва каждого слоя не должна превышать 1 м с тем, чтобы в следующий слой укладывался теплый металл.

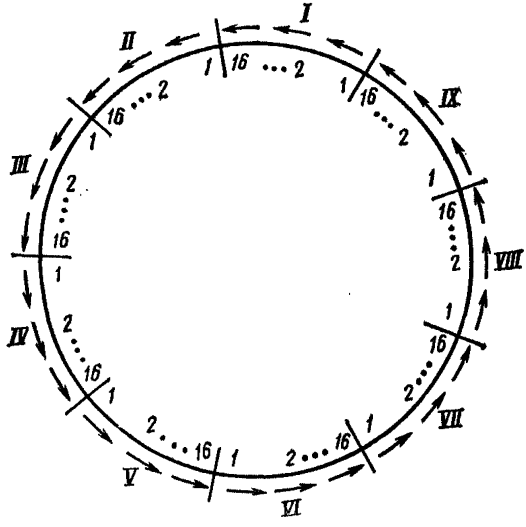


Рис. 6. Схемы сварки кольцевых швов, соединяющих корпус с днищем:

I—IX — очередность сварки секций; *1, 2, . . ., 16* — последовательность сварки швов в каждой секции

Автоматическую сварку следует выполнять последовательно участками длиной 8 м, при этом слой укладывают сразу же после первого (по теплому металлу). В первую очередь, как и при ручной сварке, заваривают внутренний шов, а затем — наружный.

Допускается раздельная сварка внутреннего и наружного швов, при этом первым следует сваривать внутренний шов.

3.20. При ручной и полуавтоматической сварке стыковых и угловых соединений с полным проплавлением необходимо перед наложением шва с обратной стороны удалить и очистить корень шва. Расчистку корня шва следует выполнять путем выплавки или шли-

фовки. Вырубать металл зубилом можно только после подогрева металла до 100—120° С.

3.21. Толщина угловых швов $h_ш$ должна быть не менее 4 мм (за исключением швов в деталях толщиной менее 4 мм) и не более 1,2 b, где b — наименьшая толщина соединяемых элементов. При этом толщина угловых однопроходных швов $h_ш$ в зависимости от толщины свариваемых элементов должна быть не менее величин, приведенных в таблице.

Минимальные толщины угловых швов

Толщина более толстого из свариваемых элементов, мм	Минимальные размеры шва	
	толщина, мм	площадь, мм²
7—10	6	18
11—22	8	32

3.22. Угловые швы следует выполнять, как правило, с вогнутой поверхностью и плавным переходом к основному металлу. Это требование соблюдается подбором соответствующего режима сварки.

3.23. При сварке соединений с подварочным слоем сварку последнего рекомендуется вести после сварки основного шва.

Площадь подварочного шва должна быть не менее указанной в таблице.

3.24. При сварке днища автоматической или ручной дуговой сваркой в первую очередь заваривают листы по коротким кромкам, а затем — по длинным. Швы днища по длинным кромкам листа при применении автоматической сварки заваривают от центра к краям. При ручной дуговой сварке процесс ведется также от центра к краям обратноступенчатым методом.

Соединение окраек днища между собой, выполненные встык, должны быть сварены на технологической подкладке в два или несколько слоев с обеспечением полного провара, при этом последующий слой следует укладывать на еще теплый предыдущий слой.

До сварки стенки с днищем окрайки соединяют с днищем на прихватках. После сварки стенки с днищем заваривают швы, соединяющие окрайки с днищем.

3.25. При ремонте части стенки и днища резервуара сначала сваривают вертикальные стыковые соединения первого пояса на длину 300 мм со стороны, примыкающей к днищу, затем заваривают шов приварки стенки к днищу и швы, соединяющие окрайки с днищем. После этого сваривают вертикальные стыковые соединения на всю высоту первого пояса стенки.

3.26. Сварка листов настила покрытия может осуществляться ручной дуговой или автоматической сваркой. Сварку листов следует вести сначала по коротким кромкам от середины к краям, а затем заваривать продольные швы по длинным кромкам от центра к краям. Швы накладывают в один слой.

3.27. В процессе выполнения полуавтоматической и автоматической сварки при случайном перерыве в работе сварку разрешается возобновлять, а после очистки концевого участка шва длиной 50 мм

и кратера от шлака этот участок и кратер следует полностью перекрыть швом.

3.28. При выполнении сварки ответственных узлов резервуара особенно тщательно выполняют пересечения стыковых соединений, а также стыковых и тавровых соединений, так как при наличии непровара или других дефектов в пересечении указанных швов в последних весьма часто наблюдается образование трещин.

3.29. Свариваемая поверхность (зона сварки) конструкций должна быть ограждена от снега и сильного ветра.

3.30. Применение прерывистых швов и электрозаклепок, выполняемых ручной сваркой с предварительным сверлением отверстий, запрещается.

3.31. Вырубку дефектных мест в сварных соединениях и металла следует выполнять после подогрева швов и металла до 100—120° С.

3.32. Дефектные участки сварных соединений следует заваривать только после подогрева металла до 180—200° С.

3.33. Конструкция и сварные швы по окончании сварки должны быть очищены.

Приваренные сборочные приспособления удаляются без повреждения основного металла, а места их приварки должны зачищаться до основного металла с удалением всех дефектов.

4. Контроль качества сварных соединений

4.1. При контроле сварных соединений, выполненных при отрицательной температуре, особое внимание следует уделять операционному контролю:

а) при сборке следить за обеспечением равномерного и минимально допустимого зазора между свариваемыми деталями, проверять, нет ли грязи, влаги и коррозии в разделке, нет ли групповых пор и трещин в электроприхватках;

б) при сварке следить за соблюдением последовательности режимов сварки и главное за обеспечением полного провара корня шва;

в) при приемке конструкций строго проверять, нет ли трещин в сварных соединениях, основном металле и особенно в зонах скопления большого числа швов.

4.2. Окончательный осмотр и приемку сварных соединений резервуаров следует проводить через 3—4 дня после окончания сварки. Кроме того, рекомендуется проводить 2—3 дополнительных контрольных осмотра конструкций и сварных соединений после резкого похолодания, наступившего после окончания сварочных работ (например, при падении температуры в течение суток на 15° С и более).

4.3. Контроль качества сварных соединений проводится в соответствии с требованиями СНиП III-В.5—62 и настоящего Руководства.

Не допускается производить контроль качества сварных соединений засверливанием.

4.4. Подрезы основного металла при сварке допускаются: вдоль усилия и местные подрезы поперек усилия (до 25% длины шва) глубиной не более 0,5 мм при толщине стали от 4—10 мм и не

более 1 мм при толщине стали свыше 10 мм; поперек усилия глубиной 0,5 мм при толщине стали до 20 мм и 1 мм при толщине стали более 20 мм.

4.5. Подрезы основного металла следует заваривать с предварительной и последующей зачисткой. Допускается исправлять подрезы зачисткой без предварительной заварки, если глубина подрезов не превышает значений, указанных в п. 4.4. При заварке подреза (независимо от способа сварки) необходимо обеспечить температуру в пределах нормы для данной толщины металла, которую определяют заводскими нормалями.

4.6. Несплавления по кромкам, а также непровары стыковых и угловых соединений с полным проплавлением не допускаются.

4.7. Окончательной браковке подлежат элементы, имеющие:

а) трещины в металле сварного соединения, переходящие на основной металл;

б) трещины в основном металле.

4.8. Исправлять дефектные участки разрешается не более двух раз.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров

1. Общие правила пожарной безопасности при организации и производстве огневых работ

1.1. К огневым работам относятся электрическая и газовая сварка, бензиновая, керосиновая или кислородная резка, кузнечные и котельные работы с применением переносных горнов, паяльных ламп и разведением открытого огня.

1.2. Ответственность за обеспечение мер пожарной безопасности при проведении огневых работ возлагается на руководителя предприятия, участка, на территории которого будут выполняться огневые работы.

1.3. К производству сварочных работ допускаются сварщики, выдержавшие испытания по специальной подготовке и имеющие соответствующее квалификационное удостоверение и талон по технике безопасности и пожарной безопасности (приложение 3).

1.4. Огневые работы необходимо выполнять на специально отведенных площадках, расположенных с соблюдением установленных разрывов от пожаро-, взрывоопасных производственных участков и огражденных красными столбиками.

Площадка должна иметь аншлаг «Сварочная площадка» с указанием лиц, ответственных за проведение работ. При необходимости огневые работы могут быть проведены в резервуарном парке с письменного разрешения главного инженера и руководителя объекта (приложение 14, часть I настоящих Правил).

1.5. Порядок оформления разрешений и осуществления контроля за соблюдением мер пожарной безопасности при проведении огневых работ на объектах, охраняемых пожарной охраной МВД, определяется наставлением по организации профилактической работы на этих объектах.

1.6. До начала огневых работ ответственный за их проведение обязан согласовать эти работы с местной пожарной охраной, службами техники безопасности и сделать анализ воздуха на отсутствие взрывоопасных концентраций газа (паров) прибором ПГФ2М-ИЗГ «Эфир», УГ2 или другими приборами, организовать выполнение всех мер пожарной безопасности и обеспечить место проведения огневых работ необходимыми средствами пожаротушения.

Выполнение огневых работ у трубопроводов, находящихся в эксплуатации, без предварительной подготовки и установки заглушек на продуктовых и топливных линиях или заполнения водой (инертным газом), а также в туннелях и лотках без соответствующей продувки и анализа воздуха запрещается.

1.7. Начальник (инструктор противопожарной профилактики) пожарной охраны объекта или лицо, его заменяющее, по получении извещения о намечаемых огневых работах осматривает место проведения этих работ и устанавливает, соблюдены ли меры пожарной безопасности. Кроме того, он обязан провести инструктаж рабочих, которые будут выполнять огневые работы. Ответственный за проведение огневых работ, сварщики и другие рабочие, принимающие участие в этих работах, расписываются в журнале учета о получении соответствующего инструктажа (приложение 5). В необходимых случаях на месте проведения огневых работ должен быть выставлен пожарный пост из числа работников объектов пожарной охраны или членов добровольной пожарной дружины.

1.8. Сварщик не должен приступать к огневым работам без письменного разрешения, выданного главным инженером или руководителем объекта и согласованного с пожарной охраной. Кроме того, он должен проверить выполнение всех требований пожарной безопасности, указанных в разрешении.

1.9. В местах проведения огневых работ и на площадках, где установлены сварочные агрегаты, трансформаторы, контрольно-измерительные приборы, должны быть приняты следующие меры пожарной безопасности:

полностью устранена возможность проникновения огнеопасных газов и паров нефтепродуктов к месту производства этих работ;

на расстоянии 15 м от площадки, на которой выполняют огневые работы, и мест установки сварочных агрегатов территория должна быть очищена от мусора, горючих предметов, различных нефтепродуктов; места, где были пролиты нефтепродукты, необходимо засыпать песком или землей слоем не менее 5 см;

в радиусе 5 м от места проведения огневых работ не должно быть сухой травы.

1.10. При проведении огневых работ на строительных лесах и подмостях все деревянные конструкции должны быть защищены от попадания искр листами железа или асбеста. Кроме того, должны быть приняты меры против попадания искр на нижележащие деревянные конструкции.

Деревянные леса и подмости должны быть тщательно очищены от строительного мусора. Помимо этого должны быть проведены другие мероприятия в соответствии с требованиями пожарной безопасности при проведении строительных работ.

1.11. При выполнении ремонтно-монтажных работ на предприятии огневые работы разрешается проводить не ближе 20 м от резервуарных парков и отдельно стоящих резервуаров с нефтепродук-

тами; если в резервуарном парке проводят операции по наполнению (откачке) резервуаров нефтепродуктами, огневые работы можно проводить только на расстоянии не ближе 40 м от этих резервуаров (электросварочные агрегаты должны быть установлены с наружной стороны обвалования на расстоянии не менее 20 м от резервуаров с нефтепродуктами).

1.12. При производстве сварочных работ запрещается:

а) приступать к работе при неисправной сварочной аппаратуре, проводах, шлангах, горелках и трубопроводах;

б) выполнять сварку аппаратов и трубопроводов, находящихся под давлением жидкости, газа, пара или воздуха, а также под напряжением электрического тока;

в) сваривать свежеокрашенные конструкции до полного высыхания краски;

г) прокладывать токоведущие сварочные провода совместно с газосварочными шлангами и трубопроводами;

д) переносить провода от сварочных аппаратов под напряжением, а также волоком (для переноски провода обесточивают и свертывают в бухту, а затем разворачивают);

е) пользоваться промасленной спецодеждой и рукавицами;

ж) класть горящие горелки и раскаленные электроды на сгораемые предметы и материалы (для этих целей должна быть устроена специальная подставка из несгораемых материалов);

з) оставлять без присмотра включенные сварочные аппараты;

и) оставлять в процессе работы не защищенные от дождя и снега сварочные аппараты, контрольно-измерительные приборы и трансформаторы;

к) хранить в сварочных кабинах горючие предметы, спецодежду и т. д.

1.13. Огневые работы должны быть немедленно прекращены при обнаружении поблизости горючих газов или паров нефтепродуктов.

1.14. По окончании огневых работ место их проведения должно быть тщательно проверено и очищено от раскаленных огарков, окалины или тлеющих предметов, а при необходимости полито водой.

2. Газосварочные работы

2.1. Для временного производства газосварочных работ переносные ацетиленовые генераторы следует устанавливать на открытых площадках в неопасных в отношении пожара и взрыва местах.

Ацетиленовые генераторы необходимо ограждать и размещать не ближе 10 м от места проведения сварочных работ, от открытого огня и сильно нагретых предметов.

При установке ацетиленового генератора вывешивают аншлаги: «Вход посторонним воспрещен — огнеопасно», «Не курить», «Не ходить с огнем».

2.2. Запрещается размещать склады для хранения карбида кальция на территории резервуарного парка.

2.3. В местах хранения и вскрытия барабанов с карбидом кальция запрещается курить, пользоваться открытым огнем и применять инструмент, способный образовать при ударе искру. Раскупоривать барабаны с карбидом кальция следует латунными зубилами и молотком. Запаянные барабаны открывать специальным но-

жом. Место реза на крышке необходимо предварительно смазать толстым слоем солидола.

2.4. Вскрытые барабаны с карбидом кальция следует защищать непроницаемыми для воды крышками с отогнутыми краями, плотно охватывающими барабан. Высота борта крышки должна быть не менее 50 мм.

2.5. Баллоны с кислородом необходимо устанавливать от места сварки на расстоянии не менее 10 м, от ацетиленового генератора — не менее 5 м.

На месте газосварочных работ разрешается иметь не более двух баллонов с кислородом.

2.6. Хранение и транспортировка баллонов с газами разрешается только с навинченными на их горловины предохранительными клапанами. При транспортировке баллонов не допускается толчков и ударов.

2.7. Баллоны с газом при хранении, перевозке и эксплуатации должны быть защищены от воздействия солнечных лучей и других источников тепла.

Расстояние от горелок (по горизонтали) до отдельных баллонов с кислородом и горючими газами должно быть не менее 5 м.

2.8. При обращении с порожними баллонами из-под кислорода и горючих газов должны быть соблюдены такие же меры безопасности, как и с наполненными баллонами.

2.9. Для предотвращения взрывов ацетиленовые генераторы следует заряжать только кусковым карбидом кальция и не более как наполовину объема ящиков реторт.

При загрузке ацетиленового генератора запрещается загружать карбид кальция завышенной грануляции или проталкивать его в воронку аппарата железными прутьями и проволокой, работать на карбидной пыли.

2.10. После зарядки ацетиленового генератора карбидом кальция весь воздух из газгольдера и шлангов для выжигания горелки должен быть вытеснен газом.

2.11. Перед тем как зажечь газовую горелку, необходимо проверить работу гидравлического затвора и наличие в нем воды. Заполнять гидравлический затвор водой и проверять ее уровень в затворе следует только при включении подачи газа. Выполнять сварочные работы при неисправном гидравлическом затворе ацетиленового генератора категорически запрещается.

2.12. Перед началом газосварочных работ должны быть проверены исправность газоподводящих шлангов и надежное их закрепление на присоединительных ниппелях аппаратуры, горелок, резаков, редукторов. Для этой цели применяют специальные хомутики.

На ниппели водяных затворов шланги должны быть надеты плотно, но не закреплены.

Не допускается использование шлангов, пропускающих газ, а также замена ацетиленовых шлангов кислородными и наоборот. В процессе газосварочных работ газопроводящие шланги необходимо оберегать от действия высоких температур и механических повреждений.

2.13. При разжигании горелки сначала постепенно открывают кислородный кран, а затем — ацетиленовый с одновременным поднесением пламени спички или зажигалки. При тушении горелки вначале перекрывают подачу ацетилена, а затем — кислорода.

2.14. При газосварочных работах нельзя допускать перегрева горелки. Во избежание этого следует периодически прекращать работу и охлаждать горелку, погружая ее в воду.

2.15. При обнаружении неисправности ацетиленового генератора или заметной утечки газа газосварочные работы должны быть прекращены, из газгольдера выпущен газ, реторты очищены от остатков карбида кальция, генератор промыт и направлен для ремонта в мастерскую. Запрещается ремонтировать ацетиленовые генераторы на месте проведения газосварочных работ.

2.16. По окончании работы карбид кальция в переносном генераторе должен быть полностью доработан. Известковый ил, удаляемый из генераторов, необходимо выгружать в приспособленную для этой цели тару и сливать в иловую яму или в специальный бункер.

Иловые ямы должны быть расположены на специально отведенных площадках, место расположения иловых ям должно быть согласовано с пожарной охраной.

Открытые иловые ямы должны быть ограждены перилами в радиусе 10 м, а закрытые — иметь несгораемые перекрытия или оборудованы вытяжной вентиляцией и люками для удаления ила.

2.17. При проведении газосварочных работ и газовой резке запрещается:

а) приступать к работе при неисправных аппаратуре и шлангах;

б) отогревать замерзшие ацетиленовые генераторы, трубопроводы, вентили, редукторы и другие детали установок открытым огнем или раскаленными предметами, а также пользоваться инструментом, способным образовывать искры при ударе. Отогревать можно только горячей водой или паром;

в) допускать соприкосновение кислородных баллонов, редукторов, шлангов и другого сварочного оборудования с различными маслами, а также с промасленной одеждой и ветошью;

г) курить и пользоваться открытым огнем на расстоянии менее 10 м от баллонов с горючим газом и кислородом, шлангов, ацетиленовых генераторов, газопроводов и иловых ям;

д) работать от одного водяного затвора двум сварщикам;

е) загружать карбид кальция в мокрые загрузочные корзины или при наличии воды в газосборнике загружать корзины карбидом более половины их объема при работе генераторов «Вода на карбид»;

ж) оставлять баллоны со сжатым и сжиженным газами на солнце без укрытия;

з) оставлять ацетиленовые генераторы после окончания газосварочных работ не очищенными от остатков карбида кальция и ила, реторты, ящики и другие части генератора — непромытыми;

и) продувать шланги для горючих газов кислородом и кислородный шланг горючими газами, пользоваться шлангами, длина которых превышает 30 м. При производстве монтажных работ допускается применение шлангов длиной до 40 м. Применение шлангов длиной свыше 40 м допускается в исключительных случаях с разрешения руководителя работ и инженера по технике безопасности;

к) перекручивать, заламывать или зажимать газопроводящие шланги;

л) переносить генератор при наличии в газосборнике ацетилена;

м) преднамеренно увеличивать давление газа в ацетиленовом генераторе, накладывая на колокол тяжелые предметы, или увеличивать единовременную загрузку карбида кальция.

3. Электросварочные работы

3.1. Сварочные генераторы и трансформаторы, а также все вспомогательные приборы и аппараты к ним, устанавливаемые на открытом воздухе, должны быть в закрытом или защищенном исполнении с противосыростной изоляцией и установлены под навесами из несгораемых материалов.

3.2. Электросварочные установки (стационарные и передвижные) и свариваемые предметы при проведении сварочных работ должны быть заземлены.

Помимо заземления основного электросварочного оборудования в сварочных установках надлежит заземлять тот зажим вторичной обмотки сварочного трансформатора, к которому присоединяется проводник, идущий к изделию (обратный провод).

Заземление выполняют при помощи гибких изолированных проводов, снабженных специальными зажимами, обеспечивающими надежный контакт. Применение голых проводов и подручных металлических предметов для заземления не допускается.

3.3. Соединение жил сварочных проводов между собой должно выполняться горячей пайкой. Подключение электропроводок к электродержателю, свариваемому изделию и сварочному аппарату допускается только при помощи специальных зажимов или медных кабельных наконечников, скрепленных болтами с шайбами.

3.4. Провода, подключенные к сварочным аппаратам, распределительным щитам и другому оборудованию, должны иметь надежную изоляцию, защиту от действия высокой температуры, механических повреждений и химических воздействий.

Применять для электросварочных работ провода с поврежденной изоляцией и переносить провода сварочных аппаратов под напряжением запрещается.

3.5. При проведении электросварочных работ, связанных с частыми перемещениями сварочных установок, должны применяться механические шланговые кабели.

3.6. Обратный проводник от свариваемого изделия к источнику тока должен быть аналогичным основному проводу, присоединенному к электрододержателю.

3.7. При смене электродов в процессе сварки их остатки (огарки) следует складывать в специальный металлический ящик, устанавливаемый у места сварочных работ.

3.8. Во время перерыва, а также при уходе сварщика с рабочего места электросварочный аппарат и провода должны быть обесточены.

4. Резка металла

4.1. При бензо-, керосино- и кислородной резке бачок с горючим должен находиться не ближе 5 м от баллонов с кислородом и от источников открытого огня и не ближе 3 м от рабочего места

резчика. При этом бачок должен быть расположен так, чтобы на него не попадали пламя и искры при работе.

4.2. Перед зарядкой бачка горючим должны быть проверены его исправность и герметичность. При пропуске горючей жидкости и неисправности насоса бачок эксплуатировать не разрешается.

4.3. Бачок должен иметь исправный манометр, а также предохранительный клапан, не допускающий повышения давления в бачке более 5 кгс/см². Нельзя выполнять резку металла при давлении воздуха в бачке, превышающем рабочее давление кислорода в резаке. Рабочее давление в бачке (с горючим) должно быть не выше 3 кгс/см².

4.4. Для бензо-, керосино- и кислородной резки бачки должны заправляться только фильтрованным горючим не более чем на $^3/_4$ его объема. Заправлять бачки следует в специально отведенном помещении или на специально отведенной площадке.

Место заправки от места выполнения огневых работ и открытых источников огня должно быть расположено не ближе 20 м. Хранение запаса горючего допускается в количестве не более сменной потребности. Горючее необходимо хранить в исправной, небьющейся, плотно закрывающейся специальной таре.

4.5. Перед началом бензо-, керосино-, кислородной резки необходимо проверить надежность и плотность присоединения бензостойкого шланга к бачку и резаку. Сальник запорного вентиля на бачке не должен пропускать горючее.

4.6. При обратном ударе пламени работа должна быть немедленно прекращена, а горелка потушена.

4.7. При резке металла бензо-, керосино- и кислородорезаком запрещается:

а) пользоваться неисправными аппаратами, шлангами и горелками;

б) применять загрязненное или с примесью воды горючее, а также этилированный бензин для бензорезов;

в) применять для подачи горючего к резаку кислородные шланги;

г) перегревать испаритель резака до вишневого цвета, а также подвешивать резак во время работы вертикально, головкой вверх;

д) направлять пламя и класть горелку на сгораемые предметы;

е) резать при давлении в бачке с горючим, превышающем рабочее давление кислорода в резаке;

ж) зажимать, перекручивать или заламывать шланги, подающие кислород и горючее к резаку;

з) хранить запас горючего на рабочей площадке.

4.8. При прекращении резки воздух из бачка выпускают только после гашения резака.

5. Временные ремонтные и огневые работы, безопасный способ выполнения сварочных работ при ремонте резервуаров

5.1. Производить чеканку резервуаров с нефтепродуктами допускается только холодным способом при условии, что места чеканки будут часто смазываться густой смазкой. Инструмент должен быть изготовлен из металла, не дающего искр.

5.2. На время выполнения ремонтных работ с применением открытого огня, включая чеканку резервуаров, на производственной территории должен быть установлен пожарный пост из работников объектовой пожарной охраны или членов добровольной пожарной дружины и увеличено число средств пожаротушения.

5.3. До начала огневых работ на резервуаре и внутри него необходимо:

а) все задвижки на соседних резервуарах и трубопроводные водоспускаемые краны, колодцы канализации и узлы задвижек (во избежание загорания паров и газов нефтепродуктов) прикрыть войлоком, который в жаркое время года должен быть смочен водой;

б) места электросварки или горячей клепки (для предупреждения разлетания искр и окалины) оградить переносными асбестовыми или иными несгораемыми щитами размером 1×2 м.

5.4. Безопасный способ выполнения огневых работ в резервуарах может быть применен после дегазации резервуаров при помощи специальной вентиляционной установки.

После удаления «мертвого» остатка нефтепродукта и смыва внутренних стенок и фермы кровли резервуара сильной струей воды (в течение 2—3 ч), а также после зачистки от остатков грязи на открытый люк-лаз надевают конический рукав диаметром 650—700 мм из брезента или бельтинга.

Второй конец рукава присоединяют к выкидному патрубку вентилятора, установленного на специальных салазках с электродвигателем во взрывозащищенном исполнении. Вентилятор включают в действие при открытых верхних люках резервуара.

При работе вентилятора производительностью 10 тыс. м³ воздуха в 1 ч (мощность двигателя 10 кВт, частота вращения 1450 об/мин) в течение 6—8 ч в резервуаре РВС-1000 обеспечивается полная дегазация от паров нефтепродуктов и газов. Проводить огневые работы разрешается только после взятия анализа воздуха внутри резервуара и лабораторного подтверждения его безопасности для выполнения этих работ.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

страница 1

Талон

по технике пожарной безопасности к квалификационному

удостоверению № _____

(действителен только при наличии квалификационного удостоверения)

страница 2

Тов. _____
(фамилия, имя, отчество)

зачеты по программе пожарно-технического минимума и знанию требований пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства сдал. Талон действителен в течение одного года со дня выдачи.

Представитель администрации _____

_____
(наименование объекта)

Подпись _____

Представитель органа (части) пожарной охраны

Подпись _____

«_____»_____19___г.

страница 3

Талон продлен до_____ 19___г.

Представитель администрации объекта
Представитель органа (части) пожарной охраны

«_____»_____19___г. Подпись_____

Талон продлен до_____ 19___г.

Представитель администрации объекта

Подпись _____

Представитель органа (части) пожарной охраны

Подпись _____

«_____»_____19___г.

страница 4

Отметка о нарушениях правил пожарной безопасности при проведении огневых работ

_____

_____
(подпись лица, проверявшего соблюдение правил пожарной безопасности)

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

ЖУРНАЛ

учета разовых огнеопасных работ на объекте на 19 г.

№ п/п	Место и дата выполнения огнеопасных работ (указать каких)	Наличие разрешения администрации объекта, кем подписано	Лицо, ответственное за проводимые работы	Фамилия, должность начальствующего состава ВОХР и ППО, проверявшего на месте возможность производства работ	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	Подписи ответственного за производство работ сварщика и других рабочих в получении инструктажа

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Техника безопасности при работе с составами на основе эпоксидных смол

Эпоксидные смолы и отвердители, а также их составы токсичны и вызывают раздражение слизистых оболочек, а также кожи лица и рук, кашель, головокружение, а в некоторых случаях образование нарывов на коже.

При работе с эпоксидными составами необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

1) к работе с эпоксидными составами допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. При этом периодичность инструктажа должна быть не реже одного раза в месяц. Рабочие с повышенной чувствительностью к эпоксидным смолам и их отвердителям к работе с ними не допускаются;

2) при продолжительной работе с эпоксидными смолами и отвердителями рабочие должны быть обеспечены следующей спецодеждой: комбинезоном из плотной ткани, резиновыми тонкими перчатками, прорезиненным фартуком, резиновыми сапогами;

3) в условиях лаборатории все операции, связанные с приготовлением лакокрасочных или клеевых составов, должны выполняться в вытяжном шкафу, а в производственном помещении — в зоне вытяжной вентиляции;

4) при выполнении антикоррозионных и ремонтных работ в резервуарах последние должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей 15—20-кратный обмен воздуха. Вентилятор должен быть взрывобезопасного исполнения. Освещение

должно быть низковольтным (12 В) и взрывобезопасного исполнения;

5) при случайном попадании отвердителя в глаза их необходимо промыть водой, а затем — свежеприготовленным физиологическим раствором хлористого натрия (0,6—0,9%);

6) брызги смолы, отвердителя и их смеси при попадании на кожу следует смыть марлевым тампоном, смоченным в ацетоне или растворителе Р-4, после чего это место необходимо промыть водой с мылом;

7) при случайном разливе отвердителя даже в небольшом количестве необходимо место разлива немедленно засыпать опилками, смоченными керосином, с последующей дегазацией 10%-ным раствором серной кислоты;

8) работающие с эпоксидными составами и их отвердителями обязаны в течение рабочего дня периодически мыть лицо и руки;

9) при использовании эпоксидных составов с легколетучими огне- и взрывоопасными растворителями категорически запрещается: курить на рабочем месте, выполнять работы, вызывающие искрообразование, работать с выключенной приточно-вытяжной вентиляцией.

На рабочих местах должны быть вывешены предупредительные надписи «Не курить», «Огнеопасно», «Взрывоопасно».

СОДЕРЖАНИЕ

ПРАВИЛА ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ И РУКОВОДСТВО ПО ИХ РЕМОНТУ

Часть I. **Правила эксплуатации металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов** на предприятиях Главнефтеснаба **РСФСР** 5

1. Общая часть 5
Краткие сведения о резервуарах 5
Требования к территории резервуарного парка 8
Правила приемки новых резервуаров в эксплуатацию . . 13
Техническая документация на резервуары 20
Требования при испытании резервуаров на герметичность и прочность 23
Требования, предъявляемые к проведению обмера резервуара и составлению калибровочных таблиц 25
Производственные операции с резервуарами 27
2. Техническое обслуживание 37
Обслуживание резервуаров 37
Обслуживание канализации резервуарного парка . . . 40
3. Указания по технике безопасности 40
Проведение инструктажа по пожарной безопасности, технике безопасности и промышленной санитарии 40
Правила пожарной безопасности 42
Молниезащита резервуаров 45
Защита резервуаров от статического электричества . . . 50
Правила промышленной санитарии и техники безопасности при обслуживании резервуаров и резервуарного оборудования 52

Приложения:

1. Перечень типовых проектов стальных резервуаров для нефти и нефтепродуктов 57
2. Исполнение электрооборудования для предприятий Главнефтеснаба РСФСР 60
3. Применение приборов и аппаратов автоматизации во взрывоопасных установках 62
4. Документация на изготовление и монтаж резервуара 62
5. Технологическая карта резервуара 79
6. Акт готовности резервуара к зачистным работам . . 80
7. Акт на выполненную зачистку резервуара 82
8. Акт подготовки резервуара к ремонтным работам . . 83
9. Журнал текущего обслуживания резервуара 84
10. Указания по текущему обслуживанию резервуаров . 84
11. Указания по дегазации резервуара с понтоном 89
12. Перечень основных проверок технического состояния понтона 89
13. Инструкция по определению герметичности понтона в резервуаре при хранении бензина 90

14. Разрешение на производство огневых работ 93
15. Основные термины, применяемые в подразделе 3.3 «Молниезащита» 95

Часть II. **Руководство по ремонту металлических резервуаров для хранения нефти и нефтепродуктов** 96

1. Обобщение случаев нарушения прочности, герметичности и изменения формы резервуаров и отдельных конструктивных элементов 96
2. Общие указания 98
3. Материалы для ремонта 99
4. Подготовительные работы 104
5. Удаление дефектов 109
6. Устранение дефектов с применением сварочных работ . . 112
7. Устранение дефектов без применения сварочных работ . . 120
8. Ремонт оснований и фундаментов 125
9. Контроль качества ремонтных работ и испытание резервуаров 126
10. Приемка резервуаров после ремонта 134
11. Карты примерных исправлений дефектов в металлических резервуарах, находящихся в эксплуатации 136

Приложения:

1. Рекомендации по ремонту резервуаров в условиях отрицательных температур 195
2. Меры пожарной безопасности при ремонте резервуаров 203
3. Талон по технике пожарной безопасности к квалификационному удостоверению 210
4. Журнал учета разовых огнеопасных работ на объекте 212
5. Техника безопасности при работе с составами на основе эпоксидных смол 212

ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ НЕФТЕБАЗ, НАЛИВНЫХ ПУНКТОВ, ПЕРЕКАЧИВАЮЩИХ СТАНЦИЙ И АЗС

1. Общая часть 217
2. Канализационные сети 217
Системы канализации. Источники образования сточных вод 217
Производственно-дождевая канализация и ее эксплуатация 220
Ремонт канализационной сети 225
3. Очистные сооружения 227
Методы и схемы очистки производственных сточных вод . 227
Эксплуатация очистных сооружений 230
Песколовки 231
Буферные резервуары 236
Нефтеловушки 237
Пруды дополнительного отстаивания 243
Фильтры 246

Флотационные установки 251
Электрофлотаторы 256
Станция биохимической очистки сточных вод 259
Установка для озонирования сточных вод 279
Пруды-испарители 283
Распыливающие установки 284
Установки термического обезвреживания сточных вод . . 286
Нефтесборные и разделочные резервуары 290
Шламонакопители 291
Иловые площадки 292
Очистка сточных вод, загрязненных тетраэтилсвинцом . . 294
Хлорирование 295
Экстракция бензином 296
Озонирование 298
Насосные станции 298
4. Методы учета и контроля сточных вод 301
5. Контрольно-измерительные приборы 308
Автоматизация и дистанционное управление работой очистных сооружений 308
6. Выпуск очищенных сточных вод в водоемы 311
Условия выпуска 311
Устройства для выпуска сточных вод 313
7. Подготовка канализационной сети и очистных сооружений к зиме 315
8. Мероприятия по технике безопасности и противопожарной охране на канализационных сооружениях 316
9. Пути уменьшения загрязнения и сокращения количества сточных вод 322
10. Методическое руководство по химическим анализам на очистных сооружениях 323
Определение содержания нефтепродуктов 324
Гравиметрическое определение 325
Определение методом ИК-спектрометрии 331
Определение содержания механических примесей (взвешенных веществ) 333
Определение активной реакции pH 334
Определение щелочности (общей, бикарбонатной, карбонатной и гидратной) 338
Определение оптимальной дозы коагулянта методом пробной коагуляции воды 342
Определение содержания тетраэтилсвинца 343
Определение объема оседающих веществ 351
Определение химического потребления кислорода (бихроматной окисляемости) 352
Определение нитритов 357
Определение нитратов 360
Определение растворенного кислорода 364
Определение биохимического потребления кислорода (БПК) 370
Определение концентрации активного ила 378
Динамика оседания активного ила 380
Иловой индекс 380

Приложения:
1. Укрупненные нормы водопотребления и водоотведения на нефтебазах, перекачивающих станциях и наливных пунктах Главнефтеснаба РСФСР 381
2. Паспорт очистных сооружений 384
3. Определение расхода сточных вод с помощью тарированной рейки 387
4. Общие требования к составу и свойствам воды . . . 388
5. Пределы взрывоопасных концентраций паров нефтепродуктов в воздухе 392
6. Предельно допустимые концентрации некоторых вредных газов и паров в воздухе 392
Список литературы 393

БОРЬБА С ПОТЕРЯМИ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Физико-химические свойства нефтепродуктов 396
Классификация потерь 399
Потери в резервуарных парках 405
Конструкции резервуаров 409
Оборудование резервуаров 416
Специальные средства сокращения потерь из резервуаров 431
Потери на магистральных трубопроводах 432
Потери при железнодорожных перевозках 436
Потери при водных перевозках 440
Автомобильный транспорт и автозаправочные станции (АЗС) 445
Хранение и транспортировка нефтепродуктов в таре . . . 449
Потери со сточными водами 450
Очистка водной акватории от нефти и нефтепродуктов . 450
Количественный учет 451
Заключение 457
Список литературы 459

ИБ № 1634

ПРАВИЛА И ИНСТРУКЦИИ ПО ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ И ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ

Обложка художника *В. Д. Петухова*
Редакторы издательства *А. Б. Латай, Г. В. Растова*
Технический редактор *В. Л. Прозоровская*
Корректоры *С. А. Аникина, А. П. Стальнова*

Сдано в набор 14/IX 1976 г. Подписано в печать 20/I 1977 г. Т-02938. Формат 84×108¹/₃₂. Бумага № 3. Печ. л. 14,5. Усл. п. л. 24,36. Уч.-изд. л. 25,97. Тираж 60 000 экз. Заказ № 723/6624—8. Цена 1 р 66 к.

Издательство «Недра», 103633, Москва, К-12, Третьяковский проезд, 1/19
Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
600610, гор. Владимир, ул. Победы, д. 18-б.

gost.e-ecolog.ru