РОССИЙСКОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО ЭНЕРГЕТИКИ
И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ "ЕЭС РОССИИ"

ДЕПАРТАМЕНТ НАУКИ И ТЕХНИКИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

Строительные конструкции

РД 34.21.526-95

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ОРГРЭС
Москва 1995

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАНО акционерным обществом открытого типа "Фирма по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей ОРГРЭС"
ИСПОЛНИТЕЛЬ Н.Я. Ткач
УТВЕРЖДЕНО Департаментом науки и техники РАО "ЕЭС России" 01.07.94 г

Начальник А.П. БЕРСЕНЕВ

© СПО ОРГРЭС, 1995

УДК 622.692.234.004.67(083.96)

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ. СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ

РД 34.21.526-95

Срок действия установлен
с 01.09.1995 г.
до 01.09.2002 г.

В настоящей Типовой инструкции приведены краткие сведения по конструкции металлических резервуаров для хранения мазута и горячей воды, требования по приемке в эксплуатацию и испытанию резервуаров на герметичность и прочность. Даны основные положения по техническому обслуживанию резервуаров, включая их обследование с оценкой состояния основных элементов, указания по ремонту и защите от коррозии, требования охраны труда и пожарной безопасности. В работе приведены также карты ремонта конструкций резервуаров с описанием исправления дефектов.

Типовая инструкция предназначена для персонала энергопредприятий, осуществляющего эксплуатацию и ремонт резервуаров для хранения жидкого топлива и горячей воды.

С вводом в действие настоящей Типовой инструкции утрачивает силу "Типовая инструкция по эксплуатации металлических резервуаров для хранения жидкого топлива и воды. Строительные конструкции". (М.: СПО Союзтехэнерго, 1981).

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. В Типовой инструкции (далее — Инструкции) приведены мероприятия по обеспечению эксплуатационной надежности металлических вертикальных резервуаров для хранения мазута, а также баков-аккумуляторов горячего водоснабжения.

1.2. Эксплуатация резервуаров осуществляется персоналом топливно-транспортного и котлотурбинных цехов по принадлежности на основе местной инструкции, разработанной применительно к конкретным условиям на основании настоящей Инструкции.

1.3. При эксплуатации металлических резервуаров следует иметь в виду, что при работе они испытывают значительные меняющиеся температурные режимы, повышение давления, вакуум, вибрацию, неравномерные осадки, коррозию и т.д.

1 4 Безопасная эксплуатация резервуаров обеспечивается при условии:

правильного выбора исходных данных при проектировании, принятых для расчета прочностных характеристик конструкции

обеспечения оптимального технологического режима эксплуатации, защит металлоконструкции от коррозии и т.д.,

выполнения монтажа с учетом строгого соблюдения указаний проекта производства работ,

испытания резервуара на герметичность и прочность

1 5. На электростанциях и в тепловых сетях для хранения мазута и горячей воды применяются наземные цилиндрические вертикальные резервуары вместительностью от 100 м^3 до 30 тыс. м^3.

1.6 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 температуре продукта в резервуаре до плюс 95°С.

1.7. Металлические резервуары сооружаются в основном по типовым проектам. В отдельных случаях допускается строительство опытных резервуаров по специальным проектам.

1.8 При строительстве и ремонте резервуаров должны использоваться металлы, обладающие гарантированными механическими характеристиками и химическим составом, высокой сопротивляемостью хрупкому разрушению при низких температурах и возможностью рулонирования заготовок, повышенной коррозионной стойкостью

1 9. Качество и марка стали, применяемой для сооружения и ремонта резервуаров, должны соответствовать указаниям проекта и требованиям соответствующих строительных норм и правил, технических условий и удостоверяются сертификатами заводов-поставщиков либо данными лабораторных испытаний При толщине листов от 3,5 до 10 мм предельные отклонения толщины допускаются в пределах от +0,6 мм до -0,8 мм.

1 10 Надежность резервуара — это свойство его конструкции выполнять функции приема, хранения и отбора при заданных параметрах из него мазута либо горячей воды.

1.11. Критериями, характеризующими эксплуатационную надежность резервуаров, являются.

работоспособность резервуара — состояние, при котором резервуар способен выполнять свои функции без отклонений от параметров, установленных требованиями технической документации. Для поддержания работоспособности резервуара необходимо вы

полнять в установленные сроки текущие и капитальные ремонты, а также выполнять профилактические работы и раннюю диагностику дефектов;

безотказность работы резервуара — свойство резервуара и его элементов сохранять работоспособность без вынужденных перерывов в работе. Вероятность безотказной работы служит количественным показателем надежности (критерий прочности, устойчивости и выносливости);

долговечность резервуара и его элементов — свойство конструкции сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов. Показателем долговечности может служить ресурс или срок службы;

ремонтопригодность элементов резервуаров заключается в приспособленности элементов к предупреждению и обнаружению неисправности, а также и их ремонта и период обслуживания до наступления отказа. Затраты труда, времени и средств на ремонтные работы определяют ремонтопригодность.

1.12. Основными факторами, обеспечивающими надежность и долговечность резервуаров, являются:

качественное сооружение оснований и фундаментов;

качественное заводское изготовление стальных конструкций и правильная их транспортировка;

соблюдение геометрической формы резервуаров и их элементов;

контроль качества строительных и монтажных работ;

соблюдение графиков текущего и капитального ремонтов;

строгое соблюдение требований правил техники безопасности и охраны труда.

1.13. Своевременная и качественная оценка технического состояния резервуаров и устранение выявленных дефектов повышает их надежность при эксплуатации. Такую оценку можно получить только на основании комплексной проверки, включающей в себя дефектоскопию сварных соединений, проверку качества металла, контроль толщины стенок отдельных элементов, геометрической формы и др.

2. КОНСТРУКЦИЯ РЕЗЕРВУАРОВ

2.1. Конструкция металлических резервуаров должна соответствовать указаниям проектов их возведений. Для хранения горячей воды должны быть использованы резервуары, специально предна-

значенные для этой цели, с установкой наружных усиливающих устройств, предотвращающих их разрыв.

2.2. С наружной стороны все резервуары должны иметь теплоизоляцию, с внутренней — антикоррозионную защиту

2.3. В качестве антикоррозионной защиты внутренней поверхности верхнего пояса и кровли резервуара для мазута применяются специальные эмали и эпоксидная шпатлевка

2.4 Антикоррозионная защита внутренней поверхности резервуаров для горячей воды осуществляется в соответствии с "Методическими указаниями по защите баков-аккумуляторов от коррозии и воды в них от аэрации: МУ 34-70-155-86" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1987) и Изменением № 1 к ним от 01.06.91 г.

2 5. На всех вновь вводимых в эксплуатацию и эксплуатируемых баках-аккумуляторах должны быть установлены наружные усиливающие конструкции для предотвращения возможного лавинообразного разрушения баков.

2.6. Эксплуатация баков-аккумуляторов горячей воды без наружных усиливающих конструкций и антикоррозионной защиты внутренней поверхности запрещается.

2 7 Для изготовления корпуса, днища и несущих конструкций покрытия резервуаров применяется сталь ВСт3пс6 при строительстве в районах с расчетной температурой не ниже минус 30°С и сталь ВСт3пс5 в районах с расчетной температурой от минус 30°С до минус 40°С.

2.8. На резервуарах горячей воды все трубопроводы, за исключением дренажного, подключаются к вертикальным стенкам с установкой необходимых компенсирующих устройств на расчетную осадку резервуара и для исключения давления на стенку при удлинении подключенных к резервуару трубопроводов при их нагревании.

2 9. Мероприятия по защите металлических резервуаров для хранения мазута и горячей воды от коррозии, а также по восстановлению антикоррозионной защиты приведены в разд. 7.

3. ПРИЕМКА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

3.1. Приемка резервуаров в эксплуатацию после монтажа и ремонта осуществляется в соответствии с требованием действующих Правил технической эксплуатации электрических станций и сетей и СНиП III-18-75 "Металлические конструкции Правила производства и приемки работ".

3.2. Приемке в эксплуатацию подлежат все строительные конструкции резервуаров, а также их технологические элементы — разводящие трубы и патрубки, задвижки, клапаны, уровнемеры, а также элементы пожаротушения, обваловки, громоотводы, заземления и т.д.

3.3. Приемка смонтированных резервуаров должна производиться с осуществлением пооперационного контроля за монтажными работами в следующем порядке:

промежуточная — скрытых работ, смонтированных конструкций всего резервуара или его части под производство последующих строительно-монтажных работ;

окончательная — смонтированных конструкций при сдаче резервуара в эксплуатацию в соответствии со СНиП III-3-76 "Приемка в эксплуатацию законченных строительством предприятий, зданий и сооружений. Основные положения".

3.4. Монтаж вновь построенного или ремонт резервуара считается законченным при следующих условиях:

конструктивные элементы резервуара, основание и фундамент его выполнены в строгом соответствии с типовым проектом;

оборудование укомплектовано в соответствии с указаниями проекта;

металлоконструкции, сварочные материалы соответствуют действующим стандартам или техническим условиям (на основании документов);

монтаж конструкций выполнен в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами;

стальные конструкции огрунтованы и окрашены в соответствии с указаниями проекта.

3.5. Приемку нового резервуара после монтажа или ремонта осуществляет специальная комиссия из представителей строительной и монтажной организаций, заказчика, представителя пожарной охраны и других органов.

3.6. До начала испытаний организации, участвующие в монтаже или ремонте резервуара, должны представить заказчику всю техническую документацию на выполнение работы, в том числе:

а) рабочие и деталировочные чертежи металлических конструкций;

б) заводские сертификаты на поставленные металлические конструкции резервуара;

в) документы о согласовании отступлений от рабочих чертежей при изготовлении и монтаже; согласованные отступления от проек-

та должны быть нанесены монтажной организацией на деталировочные чертежи, предъявляемые при сдаче работ;

г) акты приемки скрытых работ;

д) документы (например, сертификаты и др.), удостоверяющие качество материалов (сталей, метизов, электродов и других сварочных материалов, а также материалов для окраски), примененных при монтаже;

е) акты на окраску, выполненную при монтаже;

ж) данные о результатах геодезических измерений при проверке разбивочных осей и установке конструкций резервуара;

з) журналы монтажных работ;

и) документы о контроле за качеством сварных соединений.

3.7. Перед гидравлическими испытаниями резервуара необходимо проверить отклонение от проектных значений:

фактических размеров основания и фундамента, которые не должны превышать значений, приведенных в табл. 1;

геометрических размеров и формы стальных конструкций (днище стенки, крыши), приведенных в табл. 2-5.

Таблица 1

Допустимые отклонения фактических размеров оснований и фундаментов

Наименование	Допустимое отклонение, мм
Отклонение отметки центра основания от проектной при основании:	
плоском	0, +30
с подъемом к центру	+50
с уклоном к центру	-50
Отклонение от проекта отметок основания, определяемых в зоне расположения окрайков не реже чем через 6 м и не менее чем в восьми точках	±10
Разность отметок любых не смежных точек основания	Не более 20
Отклонение от проекта отметок поверхности кольцевого фундамента, определяемых не реже чем через 6 м и не менее чем в восьми точках	±5
Разность отметок любых не смежных точек кольцевого фундамента	Не более 10
Отклонение от проекта наружного диаметра кольцевого фундамента	+50, -30
Толщина гидроизолирующего слоя на бетонном кольце в месте расположения стенки резервуара	Не более 5

Таблица 2

Допустимые отклонения наружного контура днища от горизонтали

Вместимость резервуара, м³	Допустимое отклонение, мм			
	при незаполненном резервуаре		при заполненном резервуаре	
	Разность отметок соседних точек на расстоянии 6 м	Разность отметок любых других точек	Разность отметок соседних точек на расстоянии 6 м	Разность отметок любых других точек
Менее 700	10	25	20	40
700-1000	15	40	30	60
2000-5000	20	50	40	80
10000-20000	10	50	30	80
Более 20000	15	50	30	80

Таблица 3

Допустимые отклонения при монтаже конструкций резервуаров

Наименование	Допустимое отклонение
Днище	
Отклонение наружного контура днища от горизонтали	См. табл. 2
Высота хлопунов днища (допустимая площадь одного хлопуна 2 м²)	Не более 150 мм
Стенка	
Отклонение внутреннего радиуса стенки на уровне днища от проектной при радиусе:	
до 12 м вкл.	±20 мм
св. 12 м	±30 мм
Отклонение высоты стенки от проектной, смонтированной:	
из рулонной заготовки	±15 мм
из отдельных листов	±50 мм
Отклонения образующих стенки от вертикали	См. табл. 4
Выпучины или вмятины на поверхности стенки вдоль образующей	См. табл. 5
Кровля	
Отклонение стрелок прогиба радиальных элементов в центре и промежуточных узлах от проектных (с учетом строительного подъема)	±0,02
Разность отметок смежных узлов радиальных балок и ферм	10 мм

Таблица 4

Допустимые отклонения образующих стенки резервуара от вертикали

Высота резервуара, м	Допустимое отклонение, мм, по поясам											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
До 12 вкл	15	30	40	50	60	70	80	90	—	—	—	—
Св 12 до 18 вкл	15	30	40	50	60	60	70	70	70	80	80	90

Примечания 1 Измерения производятся для каждого пояса на расстоянии до 50 мм от верхнего горизонтального шва.

2 Проверка отклонений проводится не реже чем через 6 м по окружности резервуара

Таблица 5

Допустимые значения выпучин или вмятин на поверхности стенки вдоль образующей

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм	Допустимое значение выпучин или вмятин, мм
До 1500 вкл	15
Св 1500 до 3000 вкл	30
Св 3000 до 4500 вкл	45

3.8. 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.

3.9. 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

3.10. Герметичность всех швов днища проверяют с помощью вакуум-камеры, а швов прочих частей резервуара — керосином. Контроль просвечиванием проникающими излучениями применяют:

в резервуарах, сооружениях из рулонных заготовок, на заводе, проверяя 100% пересечений вертикальных и горизонтальных швов сварных соединений поясов I и II и 50% пересечений поясов II, III

и IV, а на монтажной площадке вертикальные монтажные швы стенок резервуаров вместимостью от 2000 до 20000 м^3;

в резервуарах, сооружаемых полистовым методом, проверяя все стыковые соединения I и низа II поясов и 50% соединений поясов II, III и IV преимущественно в местах пересечения этих соединений с горизонтальными;

для всех стыковых соединений окраек днищ в местах примыкания к ним стенки резервуаров. Длина снимка должна быть не менее 240 мм.

Взамен просвечивания сварных соединений при толщине 10 мм и более разрешается проводить контроль ультразвуковой дефектоскопией с последующим просвечиванием проникающими излучениями участков швов с признаками дефектов.

3.11. По внешнему виду швы сварных соединений должны удовлетворять следующим требованиям:

иметь гладкую или равномерно чешуйчатую поверхность (без наплывов, прожогов, сужений и перерывов) без резкого перехода к основному металлу. В конструкциях, воспринимающих динамические нагрузки, угловые швы выполняются с плавным переходом к основному металлу; наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва без трещин и дефектов;

глубина подрезов основного металла не должна превышать 0,5 мм при толщине стали 4-10 мм и 1 мм при толщине стали выше 10 мм;

все кратеры должны быть заварены.

3.12. Отклонения геометрических швов сварных соединений не должны превышать значений, указанных в ГОСТ 5264-80.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ РЕЗЕРВУАРОВ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ И ПРОЧНОСТЬ

4.1. Гидравлические испытания вновь смонтированных резервуаров проводятся при приемке их в эксплуатацию, а находящиеся в эксплуатации — после их ремонта, связанного с устранением течи.

4.2. Перед проведением гидравлических испытаний резервуаров необходимо закончить работы по устройству ливневой канализации. Перед началом наполнения резервуара с колодца ливневой канализации следует снять крышки, а вокруг колодца соорудить защиту (ограждение)

4.3. При проведении гидравлических испытаний необходимо

разработать мероприятия по осмотру состояния резервуара, для чего:

усилить освещение наружной поверхности стенки резервуара, особенно утора и площадки вокруг железобетонного кольца;

организовать круглосуточную охрану резервуара для обеспечения сохранности исполнительных приборов, установок и электрических сетей;

обеспечить освещение верхней бровки обвалования;

организовать на командном пункте надежную телефонную связь с охраной и персоналом, испытывающим резервуар, или иметь специально закрепленную для этого автомашину;

установить связь с диспетчером цеха, прилегающего к площадке резервуара, и сообщить ему о начале наполнения резервуара.

4.4. Весь персонал, принимающий участие в проведении испытаний, должен пройти инструктаж.

На все время испытаний устанавливается граница опасной зоны радиусом не менее двух диаметров резервуара, внутри которой не допускается нахождение людей, не связанных с испытанием.

Лица, проводящие гидравлические испытания, в период заполнения водой должны находиться вне опасной зоны.

4.5. Испытание резервуаров на герметичность должно проводиться наливом их водой до высоты, предусмотренной проектом.

4.6. Во время повышения давления или вакуума допуск к осмотру резервуара разрешается не ранее чем через 10 мин после достижения установленных испытательных нагрузок. Контрольные приборы должны устанавливаться вне опасной зоны или в надежных укрытиях.

4.7. По мере наполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием его конструкции и сварных соединений. При обнаружении течи из-под окрайков днища или появления мокрых пятен на поверхности отмостки необходимо прекратить испытание, слить воду, установить и устранить причину течи. При появлении трещин в сварных швах стенки испытания прекращают и воду сливают до уровня:

на один пояс ниже при обнаружении трещин в поясах от I до IV;

до пояса V при обнаружении трещин в поясах VI и выше.

4.8. Испытания резервуаров на прочность проводят только на расчетную гидравлическую нагрузку. Размер избыточного давления при этом принимается на 25%, а вакуум на 50% выше проектных значений, продолжительность нагрузки 30 мин.

4.9. Гидравлические испытания рекомендуется проводить при температуре окружающего воздуха выше 5°С. При необходимости проведения испытаний в зимнее время должны быть приняты меры по предотвращению замерзания воды в трубах и задвижках, а также обмерзания стенок резервуара.

4.10. Герметичность кровли резервуара при гидравлическом испытании следует проверять следующим образом: залить воду в резервуар на высоту 1 м, закрыть заглушками все люки на стенке и кровле резервуара и увеличить высоту наполнения водой, создавая избыточное давление на 10% выше проектного значения. При этом 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. В процессе испытания сварные соединения необходимо смачивать снаружи мыльным или другим индикаторным раствором.

4.11. Резервуары вместимостью до 20000 м^3, залитые водой до проектной отметки, испытывают на гидравлическое давление с выдержкой под нагрузкой без избыточного давления не менее 24 ч, а резервуары вместимостью свыше 20000 м^3 — не менее 72 ч. Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе испытания на поверхности корпуса или по краям днища не появится течь и уровень не будет снижаться. Обнаруженные мелкие дефекты (свищи, отпотины) необходимо исправить на пустом резервуаре и проверить на герметичность.

4.12. Резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание, если в процессе испытания и по истечении 24 ч на поверхности корпуса резервуара или по краям днища не появятся течи и если уровень воды не будет снижаться.

Обнаруженные мелкие дефекты (свищи, отпотины) подлежат исправлению при опорожненном резервуаре. Места с устраненными дефектами должны быть проверены на герметичность.

4.13. На резервуар, сдаваемый в эксплуатацию, составляется паспорт согласно приложению 1.

5. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ НА РЕЗЕРВУАРЫ

5.1. Комплект технической документации должен включать:
документацию на изготовление и монтаж резервуара;
эксплуатационную документацию;
ремонтную документацию.

Документация на изготовление и монтаж резервуара

5.2. Документация, предъявляемая при приемке смонтированных стальных резервуаров, должна содержать:

а) рабочие КМ и деталировочные КМД чертежи стальных конструкций;

б) заводские сертификаты на поставленные стальные конструкции (приложение 2);

в) документы о согласовании отступлений, допущенных от чертежей КМ при изготовлении и монтаже; согласованные отступления от проекта должны быть нанесены монтажной организацией на чертежи КМД, предъявляемые при сдаче работ;

г) акты приемки скрытых работ (работы по подготовке и устройству насыпной подушки, устройству изолирующего слоя под резервуар, заделки закладных деталей и др.) — приложение 3.

Акты приемки скрытых работ составляются ответственными представителями заказчика, строительной и монтажной организациями;

д) документы (сертификаты и др.), удостоверяющие качество материалов, сталей, стальных канатов, метизов, электродов, электродной проволоки и других сварочных материалов, примененных при монтаже и вошедших в состав сооружения;

е) данные о результатах геодезических измерений при проверке разбивочных осей и установке конструкций;

ж) журналы работ (журналы промежуточной приемки монтажных работ, сварочных работ, подготовки поверхности под окраску и др.) — приложение 4.

Журналы работ составляются отделом технического контроля (ОТК) предприятия-изготовителя, а при монтаже — линейным инженерно-техническим персоналом;

з) акты испытаний, отражающие: результат проверки герметичности сварных соединений днища, кровли, стенки резервуара в соответствии с требованиями СНиП III-18-75; результаты испытания резервуара на прочность наливом воды до высоты, предусмотренной проектом;

и) документы о контроле качества сварных соединений, предусмотренном СНиП III-18-75;

к) описи удостоверений дипломов о квалификации сварщиков, проводивших сварку конструкций при монтаже, с указанием присвоенных им номеров или знаков;

л) заключение по просвечиванию монтажных швов проникающим излучением со схемами расположения мест просвечивания;

м) акты приемки смонтированного оборудования;

н) схема и акт испытания заземления резервуара;

о) схема нивелирования основания резервуара;

п) акты на окраску, выполненную при монтаже;

р) акт приемки наружных усиливающих конструкций;

с) акт приемки резервуара в эксплуатацию (приложение 5).

5.3. На стальной вертикальный резервуар, сдаваемый в эксплуатацию, составляется паспорт.

Эксплуатационная документация

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

а) технический паспорт в соответствии со СНиП III-18-75;

б) технологическая карта;

в) журнал текущего обслуживания;

г) журнал эксплуатации молниезащиты, защиты от проявления статического электричества;

д) схема нивелирования основания;

е) схема молниезащиты и защиты резервуара от проявлений статического электричества;

ж) распоряжения, акты на замену оборудования резервуаров;

з) технологические карты на замену оборудования резервуаров.

5.5. Если за давностью строительства техническая документация на резервуар отсутствует, то паспорт должен быть составлен предприятием, эксплуатирующим резервуар, и подписан главным инженером предприятия.

Паспорт должен быть составлен на основании детальной технической инвентаризации всех частей и конструкций резервуара.

Ремонтная документация

5.6. 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, примененных при ремонте;

д) акты приемки основания и гидроизолирующего слоя;

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

ж) акты испытания сварных соединений днища, стенки, кровли,

з) заключения по качеству сварных соединений стенки и окрайков днища со схемами расположения мест контроля при физических методах контроля;

и) журнал проведения ремонтных работ и журнал сварочных работ или другие документы, в которых приведены 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.

6. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛЕДОВАНИЕ РЕЗЕРВУАРОВ

6.1. Общие положения

6.1.1 В соответствии с настоящей Инструкцией на электростанциях и в тепловых сетях должна быть разработана местная инструкция по эксплуатации металлических резервуаров для хранения мазута и горячей воды.

6.1.2. Технический надзор за эксплуатацией резервуаров должен быть возложен на подразделение либо отдельного квалифицированного работника, ответственного за своевременное проведение обследования, ремонтов, ведение журнала осмотров, качественное и своевременное устранение обнаруженных дефектов.

6.1.3. В объем наблюдений за состоянием конструктивных элементов резервуаров входят:

наружный и внутренний осмотры;

детальное обследование конструкции;

технический надзор за ремонтом резервуара, контроль за качеством ремонтных работ;

участие в гидравлических испытаниях резервуаров,

ведение журналов наблюдения.

Наружный осмотр резервуаров выполняется ежедневно, при этом должно быть обращено внимание на состояние тепловой изоляции, наличие (отсутствие) течей, состояние подводящих и отводящих трубопроводов, компенсирующих устройств.

Выявленные дефекты должны быть немедленно устранены, а затем описаны в журнале технического обслуживания.

6.1.4. Теплоизоляция наружной поверхности резервуаров должна соответствовать требованиям ПТЭ и поддерживаться постоянно в исправности; при обнаружении трещин или разрушений необходимо произвести восстановление изоляции.

Внутренний осмотр резервуаров с определением толщины стенок производится в следующие сроки: при хранении мазута — не реже одного раза в пять лет, горячей воды — не реже одного раза в три года.

Внутренний осмотр производится при опорожненном и очищенном от донных отложений резервуаре.

6.1.5. За осадкой основания каждого резервуара должно быть установлено систематическое наблюдение. В первые четыре года эксплуатации резервуаров (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 осадки следует систематически (не реже одного раза в пять лет) проводить контрольное нивелирование.

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

6.1.7. При осмотре сварных резервуаров особое внимание следует уделять 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 осмотра основного оборудования и арматуры резервуаров.

6.1.8. При появлении трещин в швах или основном металле днища действующий резервуар должен быть немедленно освобожден, опорожнен и зачищен. При появлении трещин в швах или в основном металле стенки действующий резервуар должен быть освобожден полностью или частично в зависимости от способа его ремонта.

6.1 9. Выявленные дефектные участки сварных соединений должны быть исправлены согласно ремонтным картам.

6.2. Обследование и комплексная дефектоскопия металлических резервуаров

6.2.1. Обследование и дефектоскопию резервуаров выполняют специалисты специализированных организаций, подготовленные к проведению определенного комплекса работ и оснащенные необходимыми приборами и инструментами.

6.2.2. На основании результатов обследования составляется годовой график капитального ремонта с учетом обеспечения бесперебойной работы резервуаров.

6.2.3. Намеченные к капитальному ремонту резервуары должны быть своевременно включены в титульный список капитального ремонта предприятия на предстоящий год. При этом необходимо, чтобы подготовка к ремонту была проведена заблаговременно; ремонтные работы обеспечены всеми необходимыми материалами, оборудованием и рабочей силой.

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

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

6.2.6. Перед ремонтом резервуар должен быть осмотрен комиссией, специально назначенной приказом руководителя предприятия.

6.2.7. Техническое обследование и дефектоскопия предусматривают выявление степени износа элементов конструкций резервуаров (стенок, кровли, днища, несущих конструкций покрытий); установление механических характеристик материалов конструкций и геометрической формы резервуара; рентгенографический и ультразвуковой контроль сварных соединений.

6.2.8. Первоочередному обследованию, как правило, должны подвергаться резервуары, находящиеся в аварийном состоянии или в состоянии ремонта после аварии; резервуары, изготовленные из кипящих сталей и сваренные электродами с меловой обмазкой; резервуары, находящиеся в эксплуатации 25 лет и более, а также те,

в которых хранятся продукты, вызывающие усиленную коррозию металла.

6.2.9. Объем контроля при обследовании и дефектоскопии определяется в зависимости от технического состояния, длительности эксплуатации резервуара.

6.2.10. Оценка технического состояния резервуара должна проводиться по результатам полного или частичного обследования. Частичное обследование выполняется без вывода резервуаров из технологического процесса (отключения), без их опорожнения и очистки, с целью предварительной оценки их технического состояния. Полное обследование резервуаров проводятся после вывода их из эксплуатации, опорожнения, дегазации и очистки.

6.2.11. Частичное обследование включает:

ознакомление с технической документацией;

внешний осмотр резервуара;

измерение толщины поясов стенки резервуара;

измерение геометрической формы стенок и нивелирование днища;

проверку состояния основания и отмостки;

составление технического заключения по результатам обследования.

6.2.12. Полное обследование предусматривает выполнение следующих работ:

а) ознакомление с технической документацией:

данными по изготовлению и монтажу резервуара, названием завода-изготовителя, номером проекта, датой изготовления и монтажа;

технической характеристикой резервуара (тип, высота, диаметр, вместимость и т.п.);

сведениями о металле (химический состав, механические свойства, толщина листов по сертификату);

характеристикой проведенных ремонтов (когда, по какой причине, какие дефекты и как устранялись);

данными о режиме эксплуатации резервуара и виде хранимых в нем нефтепродуктов;

б) внешний осмотр резервуара с внутренней и наружной стороны, внешний осмотр понтона и плавающей крыши,

в) измерение толщины поясов стенки, кровли, днища резервуара;

г) контроль сварных соединений неразрушающими методами;

д) механические испытания и металлографические исследования металла и сварных соединений;

е) химический анализ металла при необходимости.

6.2.13. При внешнем осмотре обязательной проверке подлежат:

состояние основного металла стенки, кровли, днища, несущих элементов кровли с установлением наличия коррозионных повреждений, царапин, задиров, трещин, прожогов, оплавлений, вырывов, расслоений, неметаллических включений, закатов и др.;

местные деформации, вмятины, выпучины;

размещение патрубков на стенке резервуара по отношению к вертикальным и горизонтальным сварным соединениям.

6.2.14. Измерение толщины металла отдельных элементов резервуара должно проводиться соответствующими приборами согласно требованиям, приведенным в пп. 6.2.39, 6.2.40 настоящей Инструкции.

6.2.15. Контроль за качеством сварных соединений и основного металла должен осуществляться как неразрушающими, так и разрушающими методами.

6.2.16. При неразрушающем контроле в зависимости от конфигурации и местоположения швов используются следующие методы:

гамма- или рентгенографирование;

ультразвуковой контроль;

измерение геометрических размеров;

травление различными растворами;

магнитопорошковый или цветной (в отдельных случаях).

6.2.17. Просвечивание сварных соединений и ультразвуковая дефектоскопия проводятся в объеме, предусмотренном СНиП III-18-75.

6.2 18. При контроле, связанном с разрушением, выполняются механические испытания, металлографические исследования и химические анализы металла.

6.2.19. Для проведения механических испытаний, химического анализа и металлографического исследования вырезаются контрольные образцы из резервуара.

6.2.20. При измерениях геометрической формы резервуара определяются отклонения образующей стенки от вертикали и размеры местных деформаций. Горизонтальность днища проверяется нивелированием При этом измеряются местные деформации днища (хлопуны, вмятины) и осадка резервуара.

6.2.21 При обследовании отмостки определяются плотность прилегания днища к основанию, просадка основания, состояние отмостки, наличие и отвод атмосферных осадков.

6.2.22. Результаты контроля заносятся в журнал обследования с отметкой дефектов на эскизах.

6.2.23. По результатам контроля составляется техническое заключение о состоянии резервуара и даются рекомендации по его ремонту.

6.2.24. Поверхность резервуара следует осматривать с наружной, а затем с внутренней стороны в следующей последовательности:

окрайка днища и нижняя часть первого пояса;

наружная часть первого и второго поясов, а затем третьего, четвертого поясов (осматривать с применением переносной лестницы);

верхние четыре пояса (осматривать с применением подвесной люльки, а при ее отсутствии необходимо использовать бинокль или подзорную трубу);

места переменного уровня мазута либо воды;

кровля и перекрытие.

6.2.25. Осмотр кровли и перекрытия с внутренней стороны резервуара возможен через вырезанное на кровле отверстие с использованием настила на фермах.

6.2.26. Осматриваемая поверхность должна быть очищена от грязи и нефтепродуктов.

6.2.27. Днище, стенки и кровля осматриваются по всей поверхности в доступных местах как с наружной, так и с внутренней сторон. При выводе резервуара из эксплуатации после его зачистки выявляют дефекты (наличие рисок, волосовидных трещин, закатов, царапин, усадочных раковин, плен, вырывов, оплавления металла, коррозионных повреждений и др.).

6.2.28. Все выявленные дефекты подлежат измерению по глубине залегания, протяженности и в масштабе наносятся на эскизы.

6.2.29. Существуют следующие виды коррозии:

равномерная (сплошная коррозия по всей поверхности металла);

местная (коррозия отдельных участков поверхности);

точечная, пятнистая, язвенная в виде отдельных точечных и пятнистых поражений, сквозная, послойная.

6.2.30. Глубину раковин, образовавшихся от коррозии, подрезы измеряют штангенциркулем или специальным приспособлением с индикатором часового типа.

По результатам осмотра отмечают участки коррозионных повреждений поверхности и проводят измерение толщины ультразвуковым толщиномером.

6.2.31. Контроль сварных соединений посредством внешнего ос-

мотра необходимо проводить на соответствие требованиям СНиП III-18-75 и проекта на резервуар.

6.2.32. Внешнему осмотру и измерению геометрических размеров сварных швов подлежат все сварные соединения четырех нижних поясов и прилегающие к ним зоны основного металла на расстоянии не менее 20 мм, которые перед осмотром должны быть очищены от краски, грязи и нефтепродуктов.

6.2.33 При осмотре сварных швов окрайка днища с наружной стороны необходимо установить качество сварки стыкуемых кромок по всему периметру.

6.2.34. Для определения толщины металла рекомендуется применять толщиномеры типа "Кварц" и другие, позволяющие измерять толщину в интервале 0,2÷50 мм с точностью 0,1 мм.

6.2.35. Внутренний осмотр резервуара следует производить в следующем порядке:

днище, окраска днища и нижняя часть первого пояса;

верхняя часть первого пояса, второй, а затем третий и четвертый пояса — с помощью переносной лестницы;

верхние четыре пояса — с помощью подвесной люльки;

места переменного уровня продукта;

кровля и перекрытие.

6.2.36. Для осмотра кровли и перекрытия с внутренней стороны резервуара можно вырезать на кровле отверстие с последующей установкой настила на фермах.

6.2.37. Днище, стенка и кровля осматриваются по всей поверхности для выявления таких дефектов, как риски, волосяные трещины, закаты, царапины, усадочные раковины, плены, вырывы, оплавление металла, коррозионные повреждения.

Все выявленные дефекты подлежат измерению по глубине залегания и протяженности, затем должны быть нанесены на карты (приложение 6).

6.2.38. Глубину раковин, образовавшихся от коррозии, и подрезы измерить штангенциркулем или специальным прибором (индикатором часового типа).

6.2.39. Толщину металла определяют с помощью ультразвуковых толщиномеров типов УТ-93П, "Кварц-15".

6.2.40. Объем работ по измерениям толщин устанавливается на основании результатов внешнего осмотра резервуара и в зависимости от продолжительности эксплуатации и агрессивности хранимого продукта. Во всех случаях измерения следует проводить в местах, наиболее пораженных коррозией.

6.2.41. Толщину листов верхних поясов, начиная с четвертого, проверяют по образующей вдоль шахтной лестницы в трех точках по высоте пояса (низ, середина, верх).

Толщину нижних трех поясов проверяют по четырем диаметрально противоположным образующим. Толщину патрубков, размещенных на листах первого пояса, измеряют в нижней части не менее чем в двух точках.

6.2.42. Листы днища следует измерять по двум взаимно перпендикулярным направлениям; проводится не менее двух измерений на каждом листе.

6.2.43. Толщину листов кровли следует измерять по двум взаимно перпендикулярным диаметральным направлениям, проводится не менее двух измерений на каждом листе.

6.2.44. В местах, где имеется значительное коррозионное разрушение кровли, вырезают отверстия размером 500×500 мм и измеряют сечения элементов несущих конструкций.

6.2.45. При измерении толщины листа в нескольких точках (не менее трех) за его действительную толщину принимается среднее арифметическое значение от суммы всех измерений. При этом необходимо указывать на наличие данных измерений, отличающихся от среднего арифметического значения более чем на 10% в меньшую сторону.

6.2.46. При измерении толщины нескольких листов в пределах одного пояса или любого другого элемента резервуара за действительную толщину данного элемента (пояса, окрайка или центральной части днища, кровли) принимается минимальная толщина отдельного листа.

6.2.47. Места измерения толщины элементов резервуара должны быть указаны в прилагаемых к заключению эскизах.

6.2.48. При контроле сварных соединений неразрушающим методом они должны предварительно подвергаться внешнему осмотру. В случае обнаружения подрезы, поры, незаваренные кратеры и другие видимые дефекты подлежат устранению до просвечивания.

6.2.49. При обнаружении с помощью внешнего осмотра трещин необходимо принять меры к обязательному определению их границ просвечиванием или любым другим доступным способом (засверловкой, шлифовкой, травлением, применением ультразвука и т.д.), имея в виду, что микроскопические трещины просвечиванием рентгеновскими и гамма-лучами могут быть не выявлены.

6.2.50. При отсутствии данных о первоначальных механических свойствах основного металла и сварных соединений, значительных

коррозионных повреждениях, появлении трещин в различных местах корпуса и во всех других случаях, когда предполагается ухудшение механических свойств при действии переменных нагрузок и чрезмерно высоких нагрузок и т.п., необходимо проводить механические испытания металла и сварных соединений.

6.2.51. В тех случаях, когда требуется определить причины снижения механических свойств основного металла и сварных соединений, появления трещин в различных элементах резервуара, а также характер и размеры коррозионных повреждений по сечению металла, выполняются металлографические исследования.

6.2.52. Химический анализ металла корпуса резервуара проводится в тех случаях, когда в паспорте резервуара отсутствуют данные о марке материала, примененного при строительстве.

6.3. Измерения геометрической формы стенки и нивелирование днища

6.3.1. При выявлении действительной геометрической формы резервуара и определении отклонений от проектных требований необходимо измерить значение отклонения образующих стенки на уровне середины и верха каждого пояса от вертикали, проведенной из нижней точки первого пояса.

6.3.2. Число вертикалей, вдоль которых измеряются отклонения, удобнее всего брать равным числу стыков нижнего пояса не менее чем через каждые 6 м по периметру резервуара.

6.3.3. Измерения отклонений образующих корпуса от вертикали рекомендуется проводить либо отвесом путем прямых измерений, либо с помощью теодолита.

6.3.4 Измерения целесообразно проводить при заполненном и пустом резервуарах с целью определения мест расположения наиболее опасных деформаций. При этом необходимо обращать особое внимание на хлопуны и вмятины и проводить в этих местах дополнительные измерения, если дефекты не попадают на линию измерений.

6.3.5. Значения неравномерной осадки наружного контура окрайка днища определяются путем нивелирования в тех же местах, в которых измеряется отклонение корпуса от вертикали

6.4. Проверка состояния основания и отмостки

6.4.1. При контроле состояния основания и отмостки необходимо обратить внимание на:

неплотное опирание днища резервуара на основание;

наличие пустот вследствие размыва атмосферными осадками основания или других причин;

погружение нижней части резервуаров в грунт и скопление дождевой воды по контуру резервуаров;

наличие растительности на отмостке, примыкающей непосредственно к резервуару;

трещины и выбоины в отмостке и кольцевом лотке;

наличие необходимого уклона отмостки, обеспечивающего отвод воды в сторону кольцевого котла.

6.4.2. В первые четыре года эксплуатации (до стабилизации осадки основания) отклонения от горизонтали наружного контура днища незаполненного резервуара вместимостью 2000-20000 м^3 не должны превышать для двух соседних точек по контуру ±20 мм, а для диаметрально противоположных точек +50 мм. Отклонения заполненного резервуара не должны превышать для двух соседних точек ±40 мм и для диаметрально противоположных точек +80 мм.

У резервуаров вместимостью 2000-20000 м^3, находящихся длительное время в эксплуатации, отклонения для двух соседних точек не должны превышать ±60 мм, а для диаметрально противоположных +100 мм.

6.4.3. Для резервуаров вместимостью 700-1000 м^3 отклонения не должны превышать 75%, а вместимостью 100-400 м^3 — 50% значений, приведенных выше.

Основания резервуаров с отклонениями, превышающими указанные значения, подлежат исправлению.

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

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

6.4.4. Неравномерная осадка основания резервуаров не должна превышать значений, приведенных в табл. 6.

Геометрическая форма стенки резервуара (отклонение образующей стенки от вертикали), а также места значительных выпучин (вмятин) проверяются с помощью геодезических приборов или отвеса. Отклонения образующих стенки не должны превышать значений, допустимых СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87.

Таблица 6

Допустимая неравномерная осадка основания

Резервуары вместимостью 2000, 3000, 5000 и 10000 м^3	Отклонения двух соседних точек по контуру на расстоянии 6 м, мм	Отклонения диаметрально противоположных точек, мм
Новые незаполненные	20	50
Новые заполненные	40	80
Старые	50	150

Примечание Для резервуаров вместимостью 700-1000 м^3 отклонения не должны превышать 75%, а вместимостью 100-400 м^3 — 5% значений, приведенных в таблице

Для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет, отклонения у которых не прогрессируют, допускается примерно на 50% больше отклонений, чем предусмотрено СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87.

6.4.5. По результатам внешнего осмотра резервуара (нивелирной съемки, проверки формы днища, стенки, кровли и т.п.) составляют ведомость дефектов с эскизом.

6.5. Оценка состояния основных элементов резервуара

6.5.1. Оценка технического состояния резервуаров должна проводиться только при наличии следующих данных:

проверочного расчета на прочность с учетом хрупкого разрушения, выполненного по результатам измерения толщины стенок обследуемого резервуара;

фактической толщины листов поясов стенки, которые должны быть в пределах нормативных значений. Если толщина листов стенки резервуара ниже предельно допустимой минимальной толщины, то следует провести расчет на снижение предельного эксплуатационного уровня нефтепродукта;

результатов проведенной дефектоскопии основного металла и сварных соединений;

результатов проверки качества основного металла и сварных соединений. Механические свойства и химический состав основного металла и сварных соединений должны соответствовать указаниям проекта, требованиям стандартов и технических условий,

результатов контроля состояния оснований резервуаров.

6.5.2. Предельно допустимый износ кровли и днища резервуара по измерениям наиболее изношенных частей не должен превышать от проектного значения 50%, несущих конструкций покрытия (прогонов, балок, связей), а также окраек днища — 30%, нижней половины стен — более 20%.

6.5.3. При коррозионном износе стенок резервуара от 15 до 20% проектной толщины дальнейшая эксплуатация резервуара допускается только при подтверждении расчетом прочности резервуара с ежегодным контролем стен.

6.5.4. При коррозионном износе стен верхней половины резервуара, превышающем 20% проектной толщины, разрешается его дальнейшая эксплуатация в течение одного года со снижением уровня на 1 м ниже поврежденного участка, с переносом переливной трубы и перестройкой автоматики на новый уровень заполнения резервуара.

6.5.5. Высота хлопунов днища нового резервуара не должна превышать 150 мм при площади 2 $м^2$, для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 15 лет, допустимая высота хлопунов 200 мм при площади 3 $м^2$, при большей высоте хлопунов дефектное место подлежит исправлению.

При наличии отклонений, значения которых превышают значения, приведенные в табл. 1, 3, 4, резервуар должен быть выведен из эксплуатации для исправления дефектов формы. Вывод таких резервуаров из эксплуатации приурочить к очередному ремонту.

Допустимые местные отклонения (выпучины и вмятины) стенки от прямой, соединяющей верхний и нижний края деформированного участка вдоль образующих, приведены в табл. 5, а для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 15 лет, допускается на 30% больше отклонений, чем для новых.

Отклонения от горизонтальности наружного контура днища нового резервуара не должны превышать значений, указанных в табл. 2. Для резервуаров, находящихся в эксплуатации более четырех лет, допускается в 2 раза больше отклонений, чем для новых. При наличии отклонений днища, превышающих указанные, должен быть произведен ремонт основания с подбивкой гидрофобным грунтом.

7. ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ КОРРОЗИИ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ

7.1. Антикоррозионная защита металлических резервуаров выполняется после их возведения, а также в случае необходимости замены ранее существующей.

7.2. При выполнении работ по защите стальных резервуаров от коррозии следует руководствоваться требованиями СНиП 2.03.11-85, СНиП 3.05.06-85 и ГОСТ 1510-84.

7.3. Резервуары необходимо защищать от коррозии путем нанесения покрытий на внутреннюю и наружную поверхности. При наличии подтоварной воды с концентрацией солей не менее 0,3% для противокоррозионной защиты днища рекомендуется применять катодную защиту. Защиту днищ резервуаров от почвенной коррозии и коррозии блуждающими токами следует осуществлять с помощью катодных станций.

7.4. Перед проведением окрасочных работ новый резервуар необходимо подвергать гидравлическим испытаниям. При подготовке к внутренней окраске эксплуатирующийся резервуар должен быть освобожден от продукта и зачищен.

7.5. Поверхность подготавливают непосредственно перед окраской, при этом осуществляют механическую очистку от продуктов коррозии, обезжиривание, дополнительную обработку модификаторами при наличии плотно сцепленной ржавчины с поверхностью металла.

Работы по подготовке поверхностей необходимо выполнять в соответствии с ГОСТ 9.402-80. Состояние поверхности должно быть проверено комиссией и оформлено актом скрытых работ.

На подготовленную поверхность наносят покрытие, причем каждый последующий слой покрытия допускается наносить только после технологической выдержки предыдущего слоя.

7.6. Работы по защите резервуаров от коррозии должны выполняться бригадами, укомплектованными специалистами, которые имеют соответствующую квалификацию. При этом работы должны проводиться с соблюдением требований правил техники безопасности и пожарной безопасности. Бригады должны быть оснащены соответствующим оборудованием и механизмами.

7.7. Ответственность за организацию и проведение окрасочных работ возлагается на главного инженера предприятия.

7.8. Перед началом работ необходимо:

подготовить и проверить все оборудование для очистки поверхности и нанесения модификаторов ржавчины и эмали,

установить леса на определенную высоту;

смонтировать вентиляцию при защите внутренней поверхности резервуара и при необходимости вырезать монтажное окно в нижнем поясе для внесения в резервуар оборудования и лесов;

использовать освещение во взрывозащищенном исполнении при проведении работ в ночное время;

оборудовать открытую площадку с навесом для проведения подготовительной работы и приготовления лакокрасочных составов вблизи окрашиваемого резервуара.

7.9. Ремонт антикоррозионной защиты металлических резервуаров, предназначенных для хранения мазута, отбензиненной нефти и другого жидкого топлива, выполняется после очистки от остатков нанесенного ранее защитного покрытия, окалины и продуктов коррозии, а также обезжиривания. Поверхность должна быть огрунтована в один слой грунтом ВЛ-02 (ГОСТ 12707-77) и покрыта четырьмя слоями эмали ВЛ-515 (ТУ 6-10-1052-75) или эпоксидной шпатлевкой ЭП-00-10 (ГОСТ 10277-90) в пять слоев.

7.10. Для нанесения защитного покрытия на основе эпоксидной шпатлевки ЭП-00-10 готовятся следующие составы (мас. ч.):

грунтовочный состав:

шпатлевка ЭП-00-10 (ГОСТ 10277-90) — 100;

отвердитель № 1 (СТУ 12-10242-90) — 8,5;

растворитель Р-40 (ВТУ УХП 86-59) — 45.

Покровный состав:

шпатлевка ЭП-00-10 — 100;

отвердитель № 1 — 8,5;

растворитель Р-40 — 35.

Шпатлевочный густовязкий состав:

шпатлевка ЭП-00-10 — 100;

отвердитель № 1 — 8,5;

хризотиловый асбест № 7 (ГОСТ 12671-81) — 5-7.

Перед нанесением покрытия металлическая поверхность должна быть очищена от окалины и ржавчины, жировых и других загрязнений. Очистка поверхности производится методом пескоструйной обработки с применением стального песка.

7.11. После пескоструйной обработки поверхность должна быть очищена от пыли с помощью пылесоса, а затем обезжирена путем протирки чистыми кистями или ветошью, смоченными растворителями (ацетоном, бензином БР-1, уайт-спиритом).

7.12. На подготовленную зачищенную поверхность краскораспылителем или кистью наносят грунтовочный слой с последующей сушкой его в течение 20-24 ч при температуре не ниже 18-20°С.

Толщина грунтовочного слоя должна составлять 30-50 мкм.

7.13. На загрунтованную и высушенную поверхность наносят требуемое проектом количество покровных слоев с промежуточной сушкой каждого слоя в течение 20-24 ч при температуре 18-20°С.

7.14. Для нанесения защитного покрытия на основе эмали ВЛ-515 используются следующие материалы: эмаль ВЛ-515 (ТУ 6-10-1052-75); растворитель Р-60 (ТУ 6-10-1256-72); спирт этиловый (ГОСТ 5962-67); этилцеллозольв (ГОСТ 8313-88); бензин БР-1 (ТУ 38-401-67-108-92).

7.15. Рабочий состав эмали ВЛ-515 приготавливают в отдельном помещении при температуре воздуха 18-23°С.

Необходимая вязкость эмали достигается разбавлением ее растворителем Р-60. Растворитель и эмаль не должны содержать влаги, так как при ее наличии лакокрасочная пленка после высыхания белеет.

7.16. Расход материалов на 1м^2 поверхности при нанесении покрытия на основе эмали ВЛ-515 в шесть слоев краскораспылителем приведен в табл. 7.

Таблица 7

Расход материалов на 1 м^2 поверхности

Материал	Расход материала, кг/м^2
Эмаль ВЛ-515	0,96
Этиловый спирт (технический)	0,8
Этилцеллозольв	0,114
Бензин БР-1	0,33

Примечание Рабочая вязкость эмали 24-27 с Ст по вискозиметру ВЗ-4 при температуре 20-23°С.

Каждый слой покрытия сушат при температуре не ниже 18°С в течение 24 ч.

7.17. После нанесения последнего слоя эмали покрытие выдерживают при температуре не ниже 18°С в течение 7 сут.

7.18. Для защиты баков-аккумуляторов от коррозии применяются следующие материалы и способы:

герметизирующие жидкости АГ-4 и АГ-44 (ТУ 26-02-592-83), обеспечивающие одновременную защиту от коррозии и аэрации;

защитное покрытие внутренней поверхности баков — цинкосиликатная краска ВЖС-41 (ТУ 6-10-1481-78), дополненная для защиты от аэрации паровой подушкой.

7.19. От коррозии должны быть защищены все поверхности баков-аккумуляторов, в том числе днище, кровля и центральные опорные стойки.

7.20. Допускается не осуществлять противокоррозионную защиту кровли и днища при использовании герметизирующих жидкостей.

7.21. Защита от коррозии действующих баков с ранее выполненной защитой может проводиться только при глубине коррозионных язв на металле не более 20% проектной толщины стенок бака.

7.22. При большей глубине коррозионных язв бак перед проведением противокоррозионных работ должен быть отремонтирован.

7.23. При применении герметизирующей жидкости бак-аккумулятор должен быть дополнительно оборудован устройством, предупреждающим попадание герметика в трубопроводы после бака и в тепловую сеть в результате недопустимого снижения уровня воды, переливным устройством, исключающим сброс герметика в дренаж при переполнении бака, системами автоматического и механического контроля за уровнем воды в баке.

7.24. Перед загрузкой герметика должна быть проведена подготовка внутренней поверхности стен и днища бака:

для новых баков, не находящихся в эксплуатации, — промывка горячей водой и сушка горячим воздухом;

для находящихся в эксплуатации баков без покрытия или с остатками краски ВЖС-41, алюминиевого металлизационного покрытия или других защитных материалов — очистка механическим путем коррозионных отложений или отстающих слоев покрытия с последующей промывкой и сушкой;

для баков, находящихся в эксплуатации с герметиком, полное удаление со стен старого слоя герметика не обязательно, если его толщина вместе с другими отложениями не более 20 мм. В этом случае производится только промывка стен и полное удаление остатков герметика со дна, если он первоначально заливался на дно.

7.25. Катодную защиту допускается применять вместо герметизирующих жидкостей для новых и находившихся в эксплуатации баков объемом до 10 тыс. $м^3$ с глубиной отдельных коррозионных язв не более 20% проектной толщины бака.

7.26. Краску ВЖС-41 для эксплуатируемых баков допускается применять при глубине коррозионных язв до 5%. Она наносится в

три слоя методом пневматического распыления, срок службы покрытия 8-12 лет

7.27 В процессе эксплуатации один раз в 1-2 года требуется проведение работ по восстановлению краски на отдельных участках, где нарушается сплошность покрытия.

8. РЕМОНТ РЕЗЕРВУАРОВ

8.1. Общие сведения

8.1.1. При монтаже и эксплуатации резервуаров встречаются следующие дефекты, требующие устранения.

а) трещины в окрайках (окраинной части) днища по сварным соединениям и основному металлу (иногда трещины с окраек переходят на основной металл первого пояса стенки),

б) трещины в нижнем уторном уголке по сварным соединениям и основному металлу (в ряде случаев трещины с уголка переходят на основной металл первого пояса стенки);

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

г) выпучины, вмятины и складки на днище;

д) трещины в поясах стенки по сварным соединениям и основному металлу (в основном в нижних поясах)

Наиболее часто трещины в стенке резервуара возникают в вертикальных стыках вдоль сварных соединений с выходом или без выхода на основной металл, в крестообразных стыковых соединениях, вблизи горизонтальных и вертикальных сварных соединений и поперек стыков по основному металлу. Трещины образуются также в основном металле вблизи люков-лазов, патрубков и штуцеров присоединения, трубопроводов и резервуарного оборудования и т.д.,

е) непровары, подрезы основного металла, шлаковые выключения и другие дефекты сварных соединений;

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

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

и) коррозионные повреждения днища, стенки и кровли резервуара,

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

л) отрыв центральной стойки от днища резервуара;

м) отрыв от стенки резервуара опорных столиков кронштейнов;

н) деформация днища по периметру резервуара;

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

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

р) осадка опор (фундаментов).

8.1.2. Перечисленные дефекты обусловливаются рядом причин, важнейшие из которых — амортизационный износ конструкций; хрупкость металла при низких температурах; наличие дефектов в сварных соединениях (непровары, подрезы и пр.), 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 мазута с повышенным содержанием серы и горячей воды; нарушение требований правил технической эксплуатации резервуаров из-за повышения уровня наполнения, избыточного давления или недопустимого вакуума.

8.1.3. Работы по ремонту резервуаров производятся с соблюдением требований действующих правил техники безопасности, предусмотренных СНиП III-4-80 "Техника безопасности в строительстве".

8.2. Ремонт конструкции резервуаров

8.2.1. При ремонте оснований резервуаров следует выполнять следующие работы:

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.

8.2.2. 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.

8.2.3. Грунт для приготовления гидроизолирующего слоя должен быть сухим (влажность около 3%) и иметь следующий состав (по объему):

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 1,5-5% — объема всего грунта. —2 Допускается содержание в песке гравия крупностью от 2 до 20 мм в количестве не более 25% объема всего грунта.

8.2.4. В качестве вяжущего вещества для гидроизолирующего грунта применяют жидкие битумы (ГОСТ 11955-82 "Битумы нефтяные жидкие дорожные") и каменный деготь (ГОСТ 4641-80).

8.2.5. Если ремонтные работы проводят при положительной температуре наружного воздуха, то приготовленную смесь укладывают без подогрева с уплотнением пневмотрамбовками или вручную.

Если ремонт основания выполняют в зимних условиях, то "черный" грунт следует укладывать подогретым до 50-60°С.

8.2.6. При недостаточно устойчивых грунтах основание резервуара рекомендуется укреплять путем устройства сплошного бетонного или бутобетонного кольца. В этом случае отсыпка откосов основания не проводится. Недопустимо замоноличивание бетоном окрайков, утора, нижней части первого пояса.

8.2.7 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.

8.2.8. При неравномерной осадке основания резервуара, превышающей допустимые значения, ремонт осуществляют путем подъема резервуара (на участке осадки) с помощью домкратов и подбивки под днище гидроизолирующего грунта

8.2.9. Зазоры между железобетонным кольцом основания и днищем у резервуаров объемом 10000 м^3 и выше устраняют путем подбивки под днище бетона марки не ниже 100.

8.2.10. Фундаменты горизонтальных резервуаров, получивших осадку в период эксплуатации, ремонтируют укладкой (подбивкой)

на седло опоры бетона марки 100. Высота бетонного слоя определяется проектным уклоном резервуара.

8.2.11. Дефектные участки сварных соединений или основного металла с трещинами, расслоениями, коррозионными повреждениями и другими дефектами конструкции днища, стенки или кровли подлежат частичному или полному удалению и ремонту.

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

8.2.13. Устранение неплотностей резервуаров осуществляется с помощью сварки и эпоксидных составов.

8.2.14. Сварку при ремонте резервуаров, находящихся в эксплуатации, рекомендуется выполнять при температуре окружающего воздуха не ниже минус 10°С

8.2.15. Сборка, подгонка и разделка кромок под сварку ремонтируемых листов и других конструктивных элементов в зависимости от конструкции резервуара выполняются в соответствии с ГОСТ 5264-80 "Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры" следующим образом:

а) сборка листов и других элементов при толщине до 5 мм выполняется внахлестку, при толщине более 5 мм — встык; размер нахлестки рекомендуется не менее 30-40 мм, зазор между листами не должен превышать 1 мм;

б) элементы (накладки), свариваемые внахлестку, на верхних поясах стенки устанавливаются 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 толщина подкладки принимается равной толщине свариваемых листов;

д) элементы, соединяемые встык ручной дуговой сваркой, должны иметь разделку со скосом под углом 27±3°;

е) элементы тавровых соединений (при выполнении ручной сваркой) должны иметь зазор между вертикальными и горизонтальными листами до 2 мм.

8.2.16. Расстояния 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

8.2.17. При сборке элементов конструкции под сварку детали со-

единяют посредством прихватов или с помощью стяжных приспособлений.

8.2.18. Прихватки, накладываемые для соединения собираемых деталей, размещают в местах расположения сварных швов. Размеры прихваток должны быть минимальными и легко расплавляться при наложении постоянных швов.

8.2.19. Катет сварного шва прихватки не должен превышать 6 мм, длина — 50-60 мм. Рекомендуемое расстояние между прихватками 400-500 мм.

8.2.20. 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.

8.2.21. При сборке элементов конструкций, свариваемых под флюсом, порошковой проволокой или в защитном газе, прихватки выполняют электродами, предусмотренными для ручной сварки сталей, из которых выполнены элементы.

8.2.22. 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.

8.2.23. При выполнении сварочных работ с целью ремонта и исправления 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 окрайка 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.

Учитывая, что при удалении дефектных участков сварного шва не всегда возможно обеспечение регламентируемых ГОСТ зазоров между стыкуемыми элементами, допускается увеличение ширины шва для стыковых соединений на 25%.

При необходимости удаления вертикального шва по всей высоте стенки (рулонируемые резервуары) его вырезку и ремонт проводить участками, не превышающими высоту пояса;

г) вертикальные стыки поясов стенки из листов толщиной до 5 мм разрешается собирать внахлестку, сваривая их с наружной и внутренней сторон резервуара;

д) соединение листов кровли и днища резервуара должно выполняться внахлестку с наложением сварочного шва с наружной стороны (в нижнем положении).

8.2.24. Ручную сварку стыковых швов при ремонте резервуаров следует выполнять обратноступенчатым способом.

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

Сварку нахлесточных швов также следует проводить обратноступенчатым способом. Длина ступени не должна превышать 300-500 мм.

8.2.25. Механизированная сварка (автоматами и полуавтоматами) при ремонте резервуаров может применяться только при сварке днищ и швов, прикрепляющих стенку к днищу в соответствии с требованиями ГОСТ 8713-79 и ГОСТ 14771-76.

Зазоры в конструкциях, собранных под механизированную сварку (автоматами), должны быть для стыковых соединений (между кромками) от 1 до 3 мм, для тавровых соединений (между вертикальными и горизонтальными листами) не более 3 мм и для нахлесточных соединений (между листами) не более 1 мм.

8.2.26. В процессе выполнения механизированной 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.

8.2.27. 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.

8.2.28. Если в процессе сварки в сварном соединении или листе образуется новая трещина, лист следует удалить и заменить новым

8.2.29. Дефекты в сварных соединениях должны быть устранены следующими способами:

перерывы швов и кратеров заварены;

сварные соединения с трещинами, а также непроварами и другими недопустимыми дефектами удалены на длину дефектного места плюс по 15 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.

Перекрывать наплавкой валика дефектные участки швов без предварительного удаления ранее выполненного дефектного шва, а также исправлять негерметичность в сварных швах путем зачеканки запрещается.

При заварке мест удаленных дефектных участков швов должно быть обеспечено перекрытие прилегающих концов основного шва.

Исправленные сварные швы должны пройти повторный контроль.

8.2.30. Эпоксидные составы при ремонте резервуаров применяют только для герметизации:

а) кровли и верхних поясов, которые имеют большое количество сквозных коррозионных повреждений;

б) сварных соединений, имеющих мелкие трещины, и участков с отпотинами в верхних поясах стенки;

в) прокорродированных участков днища и первого пояса стенки.

Герметизация дефектных мест с применением эпоксидных составов не обеспечивает прочности конструкции.

8.2.31. Герметизация дефектных мест кровли и стенки осуществляется с наружной стороны резервуара. Дефектное место должно находиться выше уровня наполнения мазута либо воды в резервуаре

8.2.32. 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.

8.2.33. Подготовка мест для наложения герметизирующих наклеек должна осуществляться далее границ дефектного места на 40-80 мм с помощью безыскровых приспособлений.

8.2.34. Для ремонта резервуара рекомендуется применять эпоксидные композиции (клеи) холодного отвердения, составы которых приведены в табл. 8 и 9.

Ремонт незначительных дефектов на верхних поясах стенки, кровли и других элементах может осуществляться путем наложения металлических заплат на клею на основе эпоксидной смолы ЭП-0010.

Жизнеспособность клеевых составов при температуре 20°С составляет 45-60 мин.

Таблица 8

Составы клеевых композиций

Компонент	Состав, мас. ч.	
	Вариант I	Вариант II
Эпоксидная смола непластифицированная ЭД-20	100	100
Дибутилфталат (пластификатор)	15	—
Смола низкомолекулярная полиамидная Л-20	—	50
Пудра алюминиевая (наполнитель)	10	10
Полиэтиленполиамин (отвердитель)	10	10

Примечание Низкомолекулярная полиамидная смола Л-20 вводится в состав вместо полиэтиленполиамина и дибутилфталата в качестве отвердителя и одновременно пластификатора.

Таблица 9

Составы клеевых композиций

Компонент	Состав, мас ч.		
	Вариант I	Вариант II	Вариант III
Эпоксидная смола ЭП-0010	100	100	100
Полиэтиленполиамин (отвердитель)	10	10	8
Асбест хризотиловый	15	—	10
Цинковый порошок	—	20	10

8.2.35. Отдельные мелкие трещины, отверстия и отпотины на стенке и кровле 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.

8.2.36. 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.

8.2.37. Отдельные раковины, свищи и другие дефекты предварительно шпатлюют основным покрытием следующего состава (мас. ч.):

шпатлевка ЭП-0010 — 100;

отвердитель — гексаметилендиамин — 8,5;

наполнитель — пудра алюминиевая — 100.

Приготавливать состав рекомендуется следующим образом: в шпатлевку ЭП-0010 добавляют отвердитель и тщательно перемешивают до образования однородной массы, затем добавляют сухой наполнитель до образования тестообразной массы, удобной для нанесения шпателем. Жизнеспособность состава — 1-1,5 ч.

8.2.38. 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 отвердения предыдущих слоев (не ранее чем через 24 ч) при температуре 18°С в указанной последовательности.

8.2.39. На верхний армирующий слой наносят краскопультом лакокрасочное покрытие (грунтовка по ГОСТ 9070-75).

8.2.40. Контроль качества осуществляют визуальным осмотром и с помощью электрического дефектоскопа ЭД-4.

8.2.41. Испытание и ввод в эксплуатацию отремонтированного резервуара должны осуществляться не ранее семи суток после окончания ремонта.

8.2.42. Качество ремонтных работ с применением эпоксидных

составов обеспечивается постоянным и строгим пооперационным контролем всего технологического процесса.

8.3. Усиление стенок мазутных резервуаров

8.3.1. Усиление эксплуатирующихся мазутных резервуаров проводится с целью восстановления несущей способности нижних поясов стенки (I-IV пояс), имеющих коррозионный износ в пределах до 20% от первоначальной толщины листа. Вопрос усиления решается специализированной организацией.

8.3.2. Усиления для подкрепления стенки и повышения несущей способности, надежности конструкции в эксплуатации целесообразно устанавливать на резервуарах вместимостью 1000-10000 $м^3$ как полистовой, так и рулонной сборки.

8.3.3. Усиление выполняется из разъемных стальных колец, состоящих из четырех-шести полос (в зависимости от длины полосы и диаметра резервуара), стянутых с помощью резьбовых соединений.

На резервуаре может быть установлено 10-20 колец по высоте четырех поясов в зависимости от коррозионного износа металла и геометрического сечения полосы. Необходимое число колец определяется расчетом.

8.3.4. На каждый резервуар, намеченный к производству работ по усилению, должен разрабатываться индивидуальный технический проект с учетом технического состояния резервуара. В проекте приводятся:

краткие сведения о техническом состоянии резервуара;

расчетная часть;

организация монтажных работ;

рекомендации по дальнейшей эксплуатации усиленного резервуара.

8.3.5. Резервуар после завершения комплекса ремонтных работ и монтажа усилений должен пройти гидравлические испытания. По завершении испытаний составляется акт о вводе резервуара в эксплуатацию, в котором указывается предельный уровень его наполнения.

8.4. Контроль качества ремонтных работ, приемка резервуаров после ремонта

8.4.1. Контроль качества сборочных и сварочных работ при ремонте резервуаров проводится в соответствии с требованиями СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87.

8.4.2. 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.

8.4.3. Наружному осмотру подвергаются 100% всех сварных соединений, выполненных при ремонтных работах.

Сварные соединения по внешнему виду должны удовлетворять требованиям ГОСТ 8713-79, ГОСТ 5264-80, СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87.

8.4.4. Все сварные соединения, выполненные в период ремонтных работ, подвергаются 100%-ному контролю на герметичность вакуум-методом или керосиновой пробой.

8.4.5. 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 смачивают керосином посредством опрыскивания не менее двух раз струей под давлением из краскопульта, бачка керосинореза или паяльной лампы. Допускается швы протирать два-три 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.

8.4.6. Отремонтированные участки сварных стыковых соединений окрайка днища и вертикальных стыковых соединений первого пояса и 50% соединений второго, третьего и четвертого поясов (преимущественно в местах пересечений этих соединений с горизонтальными) резервуаров вместимостью 2000 м^3 и более подвергаются контролю просвечиванием (рентгено- или радиографированием). Оценка качества сварных соединений по данным просвечивания осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82 "Швы сварных соединений. Методы контроля просвечиванием проникающими излучениями".

8.4.7. Если при просвечивании будут обнаружены недопустимые дефекты, то необходимо выявить границы дефектного участка путем дополнительного контроля вблизи мест с выявленными дефектами. Если при дополнительном контроле будут также обнаружены недопустимые дефекты, то контролю подвергаются все сварные соединения.

Выявленные дефектные сварные соединения или их участки должны быть исправлены и вновь проварены.

8.4.8. Окончательные испытания резервуара на прочность, устойчивость и герметичность проводят при проведении среднего или капитального ремонта основания, днища, окрайков, стенки, покрытия и анкерных устройств (за исключением работ по герметизации и устранению мелких дефектов отдельных мест кровли, днища и верхних поясов, стенки).

8.4.9. В процессе испытания ведется наблюдение за появлением возможных дефектов в отремонтированных местах (в стыковых соединениях стенки, сопряжении стенки с днищем и других ответственных соединениях).

Если в процессе испытания по истечении 24 ч на поверхности стенки резервуара или по краям днища не появятся течи и если уровень не будет снижаться, то резервуар считается выдержавшим гидравлическое испытание.

8.4.10. 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.

8.4.11. 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 исправлений. Измерения отклонений стенки резервуара от вертикали при наполнении его до расчетного уровня проводят по отвесу, геодезическими и другими способами.

8.4.12 После выполнения комплекса окончательных испытаний и при отсутствии дефектов в виде свищей, трещин, вмятин или значительных деформаций, превышающих допустимые согласно СНиП III-18-75, СНиП 3.03.01-87, испытание считается законченным и в установленном порядке составляется акт о сдаче резервуара в эксплуатацию после ремонта.

8.4.13. Резервуар принимается в эксплуатацию после ремонта (при выполнении ремонта подрядной организацией) комиссией, назначаемой вышестоящей организацией, с участием представителей от организации, эксплуатирующей резервуар и осуществляющей его ремонт.

8.4.14. При выполнении работ силами электростанции либо тепловых сетей комиссия назначается этим предприятием.

8.4.15. Резервуар после ремонтных работ принимают на основе дефектной ведомости и проектно-сметной документации с приложением актов на работы, выполненные при ремонте, согласно пп. 5.4 и 5.5 настоящей Инструкции.

9. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

9.1. Безопасная эксплуатация металлических резервуаров для хранения мазута и горячей воды обеспечивается соблюдением требований действующих Правил техники безопасности при обслуживании топливно-транспортного оборудования электростанций, Правил техники безопасности при обслуживании тепловых сетей.

9.2. На каждом энергопредприятии, эксплуатирующем резервуары, должны разрабатываться на основании действующих правил местные инструкции по технике безопасности и промышленной санитарии, согласованные с органами пожарной охраны и утвержденные главным инженером предприятия.

9.3. Рабочие, обслуживающие резервуары, должны иметь соответствующее профессионально-техническое образование или пройти профессионально-техническую подготовку на производстве.

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

9.5. Все работники, обслуживающие резервуары с сернистым мазутом, должны быть ознакомлены с опасностями, которые могут возникнуть с этим нефтепродуктом.

9.6. Запрещается привлекать к работе по очистке резервуаров случайных работников и лиц моложе 18 лет.

9.7. Перед допуском персонала к работе необходимо проверить резервуары на содержание в воздухе рабочей зоны наиболее вероятных вредных веществ.

9.8. Персонал, постоянно занимающийся очисткой резервуаров, должен не реже одного раза в год проходить медицинский осмотр.

9.9. Работу внутри неочищенного и непроветренного резервуара персонал должен выполнять в шланговых противогазах и в специальных одежде и обуви.

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

9.10. Маски и шланги противогазов перед началом работ внутри резервуара должны быть тщательно проверены руководителем работ.

9.11. К работе внутри резервуара, а также к периодическим осмотрам их должны допускаться проинструктированные рабочие в составе не менее двух человек, из которых один (наблюдающий) должен находиться вне резервуара и следить за состоянием работающего. Если вблизи резервуара нет других работающих, необходимо назначать не менее двух наблюдающих.

9.12. Работа внутри резервуара при уровне жидкой среды выше 200 мм (над уровнем пола) и температуре среды выше 45°С запрещается.

9.13. Время пребывания в резервуаре, а также продолжительность отдыха с выходом из него определяет руководитель работ в зависимости от условий и характера работ.

9.14. 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.

9.15. Перед проведением испытаний весь персонал, принимающий участие в них, должен пройти инструктаж.

На все время испытаний устанавливается граница опасной зоны с радиусом, равным не менее двух диаметров резервуара, внутри которой не допускается нахождение людей, не связанных с испытаниями.

9.16. Все виды ремонтно-строительных работ внутри резервуаров, а также работы по окраске их должны проводиться по нарядам.

9.17. Все резервуарные парки и отдельно стоящие резервуары должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. При этом резервуары вместимостью 5 тыс. $м^3$ и более должны быть оборудованы автоматическими стационарными системами (установками) пенного тушения в соответствии с Требованиями СНиП П.106-79. Резервуары вместимостью 1 тыс $м^3$ и более неза-

висимо от места расположения должны быть оборудованы пеногенераторами и сухими стояками (сухотрубами) для подачи пены в верхний пояс резервуара.

9.18. При появлении трещин в швах, в основном металле стенок и днище действующий резервуар должен быть немедленно освобожден и подготовлен к ремонту. Не допускается заварка трещин и чеканка на резервуарах, заполненных мазутным топливом.

9.19. На время выполнения ремонтных работ с применением открытого огня на производственной территории должен быть установлен пожарный пост из работников пожарной охраны и увеличено число средств пожаротушений.

9.20. Безопасный способ выполнения огневых работ в мазутных резервуарах может быть применен после их дегазации с помощью специальной вентиляционной установки.

Приложение 1

ПАСПОРТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА

Вместимость _____

Марка _____ № _____

Дата составления паспорта _____

Место установки (наименование предприятия) _____

_____

Назначение резервуара _____

Основные размеры элементов резервуаров (диаметр, высота) _____

_____

Наименование организации, выполнившей рабочие чертежи КМ, и номер 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: _____

_____

Отклонение от проекта _____

Дата начала монтажа _____

Дата окончания монтажа _____

Дата начала и окончания каждого промежуточного и общего испытаний резервуаров и результаты испытаний: _____

_____

Дата приемки резервуара и сдачи его в эксплуатацию _____

_____

Приложения:

I. Техническая документация по приемке резервуара

1. Рабочие чертежи _____

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 др.), 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, проводивших сварку конструкций при монтаже, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков _____

_____

10. Документы результатов испытаний сварных монтажных швов _____

11. Заключение по просвечиванию сварных монтажных швов проникающим излучением со схемами расположения мест просвечивания _____

_____

12. Акты приемки смонтированного оборудования

Подписи представителей заказчика и строительно-монтажных организаций _____

_____

_____

II. Техническая документация по эксплуатации резервуара (формы для заполнения)

Периодическая проверка осадки фундамента

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

Проведение ремонтов фундамента

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

Аварии резервуара

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

Ремонт резервуара

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

Приложение 2

Сертификат (форма)
(завод стальных конструкций)

СЕРТИФИКАТ № _____
НА СТАЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ
ЗАКАЗ № _____

Заказчик _____

_____

1. Наименование объекта _____
2. Масса по чертежам КМД _____
3. Дата начала изготовления _____
4. Дата конца изготовления _____
5. Организация, выполнившая рабочие чертежи КМ (индекс и номер чертежей) _____

_____

6. Организация, выполнившая деталировочные чертежи КМД (индекс и номер чертежей) _____

_____

7. Стальные конструкции изготовлены в соответствии с _____

_____

(указать нормативно-технический документ)

8. Конструкции изготовлены из сталей марок _____

_____

(примененные материалы соответствуют требованиям проекта)

9. Для сварки применены:
   электроды _____
   сварочная проволока _____
   флюс _____
   защитные газы _____
10. Сварщики проверены согласно _____
11. Сварные швы проверены _____

Примечания 1. Сертификаты на сталь, электроды, сварочную проволоку, флюс, защитные газы, заклепки, болты, материалы для грунтовки хранятся на заводе (в мастерской).

2. Протоколы проверок электросварщиков хранятся на заводе (в мастерской).

Приложения: 1. Схемы общих сборок конструкции
2._____
3._____

Приложение 3

Утверждаю

_____
(руководитель предприятия)
_____
(подпись, расшифровка подписи)

Дата утверждения_____

АКТ
от "____" _____ 19 ___ г.
приемки скрытых работ по подготовке поверхности металла для нанесения лакокрасочного покрытия

Составлен комиссией в составе:
председатель — главный инженер нефтебазы _____
_____
(наименование, номер нефтебазы, фамилия, имя, отчество)
члены комиссии: мастер_____
(фамилия, имя, отчество)
исполнитель_____
(должность, фамилия, имя, отчество)

на проведенный осмотр и проверку качества подготовки поверхности металла резервуара РВС № _____ для нанесения лакокрасочного покрытия. Состояние внутренней поверхности резервуара РВС:_____
(указать степень подготовки поверхности
_____
и заключение о возможности проведения окрасочных работ)
Составлен в _____ экземплярах:
1-й экземпляр направлен _____
2-й экземпляр — в дело
Председатель комиссии: _____ (подпись)
Члены комиссии: _____ (подписи)

Приложение 4

ЖУРНАЛ
ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ
ПО НАНЕСЕНИЮ ПОКРЫТИЙ НА РЕЗЕРВУАР

Наименование объекта _____
Адрес объекта _____
Основание для производства работ _____
Производство работ _____
Начато _____
Окончено _____
Подпись ответственного лица организации,
выдавшей журнал _____

Форма 1

1. Наименование защищаемого резервуара _____

_____

2. Место установки резервуара _____
(помещение, вне здания и др.)

3. Наименование организации, разработавшей проект антикоррозионной защиты _____

4. Краткая характеристика резервуара _____

_____
(материал, наличие нагрева, механических воздействий и т.д.)

5. Характеристика агрессивной среды в резервуаре _____

_____
(концентрация, температура)

6. Дата и номер документа о сдаче резервуара под покрытие и испытании на герметичность _____

_____

7. Защищаемая площадь резервуара, $м^2$ _____

8. Дата и номер акта о сдаче покрытой поверхности резервуара _

_____

9. Дата пуска в эксплуатацию _____

10. Замеченные изменения за время эксплуатации в течение гарантийного срока _____

Примечания 1. Пункты 6 и 9 заполняются заказчиком.

2. Пункт 10 заполняется совместно заказчиком и исполнителями работ.

Форма 2

Дата, год, месяц, число	Наименование работы	Объем работы, $м^3$	Температура во время производства работ		Материал для покрытия			Число нанесенных слоев и их толщина, мм	Продолжительность сушки отдельных слоев, сут, и температура сушки, °С	Ф.И.О. мастера — производителя работ	Дата и номер акта приемочных работ	Примечание
			в резервуаре	окружающего воздуха	ГОСТ и ТУ	Номер паспорта	Номер анализа					
	Очистка поверхности											
	Грунтовка поверхности (наименование грунтовки)											
	Шпатлевка (наименование шпатлевки)											
	Нанесение эмали, наименование эмали											

Приложение 5

Утверждаю:

_____
(руководитель предприятия)
_____
(подпись, расшифровка)

Дата утверждения_____

АКТ
"___" _____ 19___ г.
приемки резервуара в эксплуатацию
после проведения ремонта

Составлен комиссией _____

председатель _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

члены комиссии _____
(должность, фамилия, имя, отчество)

В резервуаре _____
(характеристика резервуара: номер, вместимость и др.)

произведен капитальный ремонт в объеме_____

_____
(перечень устраненных дефектов: замена согласно дефектной ведомости

_____
изношенных элементов резервуара, ремонт сварных соединений,

_____
исправление осадки, устранение негерметичности, ремонт оборудования и др.)

Качество ремонтных работ (по результатам внешнего осмотра, рентгенографии, испытаний, измерений и др.) _____
(оценка ремонтных работ)

Результаты испытания резервуара на прочность наливом водой до высоты _____ м.

Комиссия считает возможным ввести резервуар в эксплуатацию с предельным уровнем наполнения _____ м

Председатель комиссии _____
(подпись)

Члены комиссии _____
(подписи)

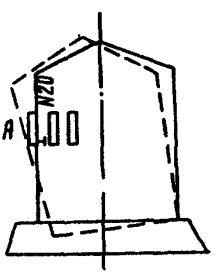
Приложение 6

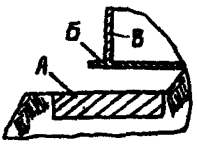
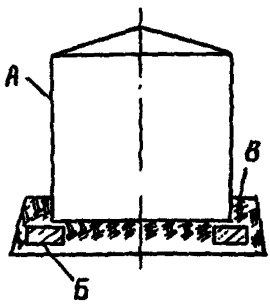
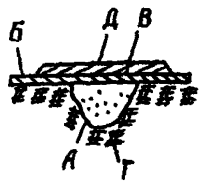
КАРТЫ ПРИМЕРНЫХ ИСПРАВЛЕНИЙ НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ ДЕФЕКТОВ В ЭКСПЛУАТИРУЮЩИХСЯ РЕЗЕРВУАРАХ

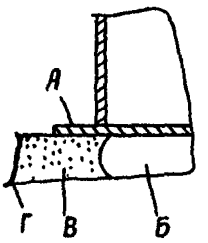
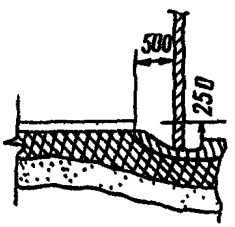
Карты примерных исправлений дефектов в металлических резервуарах распространяются на все дефекты (трещины, непровары, вмятины и т.п.), обнаруженные в период их эксплуатации.

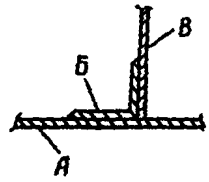
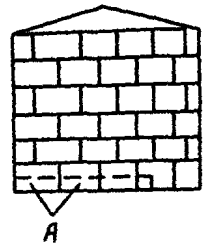
Трещины и другие дефекты, обнаруженные не в сварных соединениях, а в околошовной зоне, должны быть устранены способом, аналогичным приведенным в данных картах.

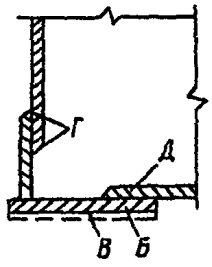
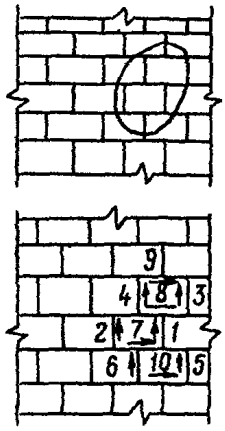
Дефекты, возникающие в конструкциях металлических резервуаров и не предусмотренные настоящими картами, должны устраняться по индивидуальным решениям с разработкой технологии применительно к изложенным в картах случаям.

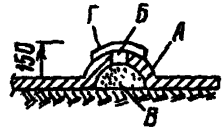
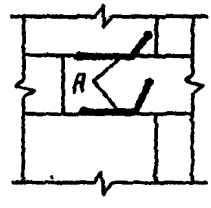
Дефект	Метод исправления	Карта
1 Неравномерная осадка основания, превышающая допустимые значения и вызвавшая неравномерную осадку резервуара	а) На участке осадки резервуара приваривают с интервалом 2,5 м ребра жесткости А на расстоянии 0,4 м от днища. Сварной шов 10х100 мм через 1500 мм. б) Под ребра жесткости устанавливают домкраты Резервуар поднимают выше осадки на 20 мм в) Подбивают грунтовую смесь (супесчаный грунт, пропитанный битумом) г) Резервуар опускают на основание Ребра удаляют. д) Смеси подбивают трамбовками вертикальными слоями, за пределами днища — горизонтальными слоями	Карта 1 (основание) 

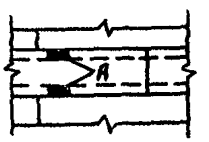
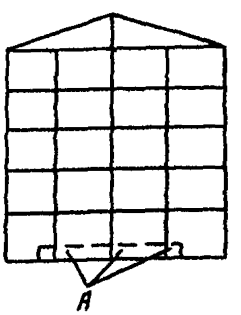
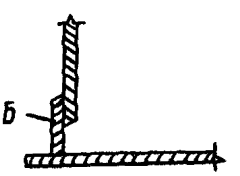
Дефект	Метод исправления	Карта
2. Зазоры между бетонным кольцом основания А и окрайками днища Б до 100 мм на значительном протяжении периметра корпуса В резервуара	а) Зазоры между бетонным кольцом и днищем утрамбовывают бетоном марки не ниже 100 б) При необходимости восстановления вертикальности стенки резервуара выполняют операции в соответствии с требованием карты 1	Карта 2 (основание) 
3. Значительная равномерная осадка основания резервуара А, превышающая допуски в районах с недостаточно устойчивыми грунтами	а) Вокруг резервуара на расстоянии 1 м от него устраивают монолитное бетонное кольцо Б. Верх кольца должен быть не ниже основания на 50 мм б) Отмостки В устраивают по требованиям основного проекта. в) Подводящие трубопроводы должны обеспечивать возможность осадки за счет гибких вставок или компенсирующих устройств	Карта 3 (основание) 
4 Местная просадка основания А под днищем Б резервуара (вне зоны окрайков) глубиной не более 150 мм на площадке более 2 м	а) В днище Б резервуара на участке пустоты вырезают отверстие В диаметром 200-250 мм для подливки грунтовой смеси Г. В зависимости от площади просадки основания и удобства подбивки при необходимости вырезают дополнительные отверстия б) Пустоту засыпают грунтовой смесью Г и уплотняют глубинным вибратором, пневмотрамбовкой, вручную в) Вырезанные в днище отверстия закрывают круглой накладкой Д диаметром, превышающим на 100 мм диаметр отверстия, и толщиной не менее толщины днища резервуара	Карта 4 (основание) 

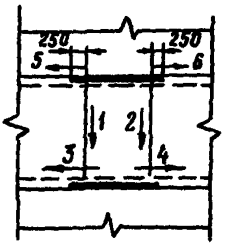
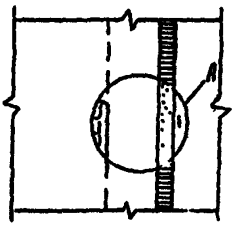
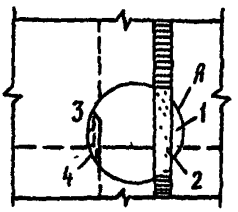
Дефект	Метод исправления	Карта
	г) Накладку с днищем сваривают по всему контуру плотным швом	
5 Днище А резервуара не просело, а основание Б частично осыпалось. Между днищем и основанием образовался зазор	а) На разрушенном участке подбивают грунтовую смесь пневмотрамбовкой или вручную (супесчаный грунт, пропитанный битумом) б) За пределами бака укладывают слой песчаного грунта В, а поверх него утрамбовывают изолирующий слой в) Откосы Г основания выполняют согласно проекту	Карта 5 (основание) 
6 Значительная равномерная просадка стенки резервуара по всему периметру до 250 мм с резким перегибом окрайка днища на расстоянии до 500 мм от стенки, сварные соединения днища не нарушены	а) На отдельных участках стенки резервуара на расстоянии 0,4 м от днища приваривают с интервалом 2,5 м по периметру ребра жесткости (см. карту 1) б) Под ребра жесткости устанавливаются домкраты. Участок стенки поднимают выше просадки на 50 мм в) Распускают сварные соединения приварки окрайков к центральной части днища и стенки резервуара. Окрайки разрезают на отдельные участки и удаляют из бака. г) Укладывают слой гидрофобного грунта до проектной отметки основания и уплотняют трамбовкой д) Подводят под стенку окрайки днища с технологической подкладкой Один окраек с другим сваривают встык, поджимают к стенке и приваривают двумя тавровыми швами	Карта 6 (основание днища) 

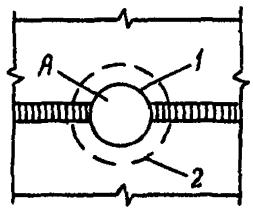
Дефект	Метод исправления	Карта
	е) Сваривают внахлестку окрайки с центральной частью днища. ж) Стенку опускают на основание, снимают домкраты и удаляют ребра жесткости. з) Все сварные соединения проверяют на герметичность и проводят испытания резервуара. Наливают воду до расчетного уровня	
7. Продольная трещина А в сварном стыковом соединении окрайка днища, не доходящая до уторного уголка Б, в резервуарах без уторного уголка — до корпуса В	а) Расчищают дефектное место, выявляют границу трещины и засверливают трещину сверлом диаметром 6-8 мм. б) Разделывают кромки трещины с зазором между ними 2±1 мм. в) Сварку дефектного места осуществляют на технологической подкладке в два слоя или более от засверловки до наружного края окрайка с обязательным выводом на технологическую прокладку. г) Видимый конец технологической подкладки обрезают	Карта 7 (днище) 
8 Днище резервуара прокорродировано полностью	а) Днище заменяют участками б) Последовательно на высоту не менее 200 мм отрезают стенку с участком окрайка и днища. Длина первого участка превышает последующие на 500 мм в) Отрезанный участок вытягивают из резервуара, подводят окрайки Б с технологическими подкладками В	Карта 8 (днище) 

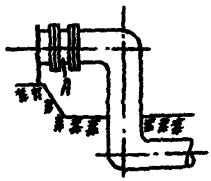
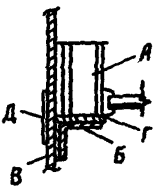
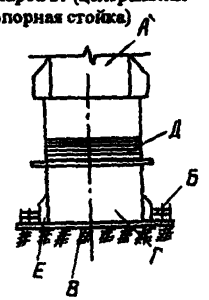
Дефект	Метод исправления	Карта
	г) Сваривают окрайки один с другим, устанавливают вертикально полосовую сталь Г и приваривают двусторонним швом к окрайкам и нахлестным швом к стенке резервуара д) После смены окрайка и участка стенки собирают днище Д и сваривают поперечные швы, затем продольные е) В необходимых случаях ремонтируют изоляционный слой ж) Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания заполнением водой резервуара до расчетного уровня	
9 Выпучина-складка на днище с резкими перегибами и изломами	а) Выявляют границы дефектного участка, подлежащего удалению б) Распускают сварные швы в районе выпучины и удаляют деформированные листы в) В случае необходимости исправляют гидроизолирующий слой г) Удаленные листы заменяют новыми и совмещают с листами полотнища днища внахлестку по коротким и длинным кромкам д) Сварку выполняют герметичными швами с катетом не более 5 мм Направление и последовательность сварки показаны стрелками и цифрами	Карта 9 (днище) 

Дефект	Метод исправления	Карта
10. Выпучина или хлопун А высотой более 150 мм на площади более 2 м^2 с плавным переходом на днище резервуара	а) 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. б) Пазуху засыпают грунтовой смесью В (супесчаный грунт, пропитанный битумом), уплотняют глубинным вибратором, пневмотрамбовкой или вручную. в) Подгоняют круглую накладку Г диаметром, превышающим на 100 мм диаметр отверстия, и толщиной не менее толщины днища резервуара. г) Сварку накладки с днищем выполняют по всему контуру швом с катетом не более 4-5 мм	Карта 10 (днище) 
11 Продольная трещина А (сквозная или несквозная) в нахлесточном сварном соединении стенки резервуара с выходом на основной металл	а) Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины. б) Конец трещины на основном металле засверливают сверлом диаметром 6 мм. Вырубают (выплавляют) сварное соединение на участке, большем дефектного места на 50 мм в каждую сторону. На основном металле дефектный участок вырубают до засверленного отверстия с зазором между кромками 2±1 мм. в) Места нахлеста сваривают с наружной стороны, а на основном металле — с двух сторон При необходимости осуществляют подварку внутренних прерывистых швов.	Карта 11 (стенка) 

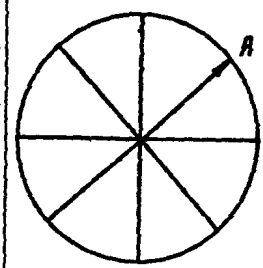
Дефект	Метод исправления	Карта
	г) Герметичность отремонтированного участка проверяют вакуум-методом или керосином	
12 Продольная трещина А (сквозная или несквозная) в нахлесточном сварном соединении стенки резервуара без выхода на основной металл	а) Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины	Карта 12 (*стенка*) 
	б) Вырубают (выплавляют) сварное соединение на участке, большем дефектного места на 50 мм в каждую сторону	
	в) Сварку осуществляют с наружной стороны, при необходимости выполняют подварку внутренних прерывистых швов	
	г) Герметичность отремонтированного участка проверяют вакуум-методом или керосином	
13 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	а) Дефектные места стенки бака заменяют последовательно отдельными участками	Карта 13 (*стенка*) 
	б) Размечают границы участка А высотой, большей высоты дефектной зоны на 100 мм, и длиной до 3000 мм.	
	в) Вырезают дефектные места вначале у днища, затем по границе участка на стенке	
	г) Подгоняют с наружной стороны бака внахлестку полосовую накладку Б толщиной, равной толщине листа первого пояса стенки.	
	д) Накладки сваривают одну с другой встык, а со стенкой — внахлестку	
	е) Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания бака заполнением его водой до расчетного уровня	

Дефект	Метод исправления	Карта
14. Поперечная трещина по стыковому сварному шву вертикального стыка стенки резервуара, распространившаяся на основной металл	а) Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины, засверливают ее сверлом диаметром 8 мм и вырезают дефектный участок листа стенки резервуара на всю высоту пояса шириной по 250 мм от конца трещины, но не менее 1000 мм. б) Разделывают кромки листа пояса и вставки, вставку подгоняют встык или внахлестку и сваривают с двух сторон обратноступенчатым способом. в) Направление и последовательность сварки указаны стрелками и цифрами. г) Все сварные соединения испытывают на герметичность и проводят гидравлические испытания резервуара заполнением его водой до расчетного уровня	Карта 14 (стенка) 
15. Трещина по сварному шву с выходом на основной металл в замыкающем вертикальном шве стенки резервуара: 1) выполненном внахлестку в середине пояса; 2) выполненном внахлестку вблизи горизонтального шва Длина трещины не более 250 мм	**Первый случай** а) Расчищают дефектное место, выявляют границы трещины и вырезают дефектное место радиусом 500-700 мм. б) Изготовляют вставку А в виде двух сегментов 1 и 2 из металла толщиной, равной толщине листов стенки. в) Производят V-образную разделку кромок листа стенки и вставки. г) Вставку А подгоняют встык с листами стенки резервуара, и сегменты вставки прихватывают и сваривают внахлестку с двух сторон **Второй случай** То же, что и в первом случае, но вставку А изготовляют из четырех сегментов	Карта 15 (стенка)  

Дефект	Метод исправления	Карта
16 Многократная наварка на участок сварного соединения и лист стенки резервуара в дефектном месте	а) Вырезают дефектное место по кругу диаметром не менее 500 мм б) С внутренней стороны резервуара вплотную к стенке подгоняют внахлестку накладку А диаметром не менее 1000 мм и толщиной, равной толщине листов стенки. в) Сварка накладки А со стенкой осуществляется сплошными герметичными швами сначала с наружной стороны 1, а затем с внутренней 2 обратноступенчатым способом с длиной ступени не более 200-250 мм.	Карта 16 (стенка) 
17 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	а) Участок коррозии тщательно зачищают абразивным инструментом на длину более 100 мм по обе стороны от дефектного места б) Дефектный участок подваривают тонкими валиками электродами диаметром 3 мм в два-три прохода в) После сварки каждого слоя поверхность шва тщательно зачищают от шлака г) Выполняется 100%-ный контроль отремонтированного участка сварного соединения	
18 Замена стенки резервуара без разрушения днища и перекрытия	Ремонт стенки осуществляется с помощью специальных монтажных стоек, поддомкрачивающих стенку резервуара Стойки устанавливают снаружи резервуара и приваривают к местам верхнего пояса около ферм (балок перекрытия) Допускается также замена стенки резервуара последовательными участками с перемещением монтажных стоек после установки нового участка и его приварки	

Дефект	Метод исправления	Карта
19 Местная выпучина на первом поясе стенки резервуара, возникшая в результате просадки подводящего трубопровода. Размер дефекта превышает допустимые значения	а) Трубопровод отсоединяют. б) Выпучину или вмятину исправляют с помощью домкрата до допустимых размеров. в) Подводящий трубопровод обрезают, подгоняют и устанавливают дополнительную вставку А	Карта 19 (стенка) 
20. Отрыв поясов полуферм от стенки резервуара: 1) с разрывом металла стенки, 2) без разрыва металла стенки	а) Под стойку А полуфермы подгоняют уголок Б сечением 160х160х10 мм, длиной 400-500 мм б) Уголок приваривают к стенке В и к опорной части стойки Г швами с катетом, равным наименьшей толщине свариваемого металла. в) Место разрыва металла стенки В перекрывают накладкой Д толщиной, равной толщине металла стенки. г) Накладку Д приваривают к стенке д) При разрыве металла с образованием трещин до установки накладки концы обрабатывают по технологии ремонта трещин	Карта 20 (перекрытие) 
21. Центральная опорная стойка А с опорным кольцом Б поднята и не опирается на днище В (кровля и стенка повреждений не имеют)	а) Проверяют заполнение трубчатой стойки А песком через вырезаемое отверстие в кровле. б) Радиальные ребра опорного кольца Б отрезают в зоне сопряжения со стойкой А. в) Под опору стойки подводят подкладку Г (при большем зазоре — катушку с торцевыми заглушками). Катушку заполняют песком	Карта 21 (центральная опорная стойка) 

Дефект	Метод исправления	Карта
	г) Подкладку Г (катушку) приваривают к опорной стойке швом Д	
	д) Радиальные ребра с помощью косынок Е приваривают к стойке А и подкладке Г (катушке)	
	е) Опорное кольцо Б крепится к днищу согласно проекту	
	ж) При полой стойке засыпают песок, и отверстие в кровле заделывают	
22 Центральная опорная стойка поднялась и вырвала часть днища Основание пропитано продуктом	а) Расчищают дефектное место, устанавливают и размечают границу дефектного участка днища, подлежащего удалению	
	б) Высверливают по разметке ручной дрелью (пневмозубилом) под слоем технического вазелина дефектное место	
	в) Под днище подбивают глиняный замок, отстоящий от кромок дефектного места более чем на 200 мм Толщина глиняного замка должна быть не менее 150 мм	
	г) Обрабатывают и зачищают от задиров кромки днища	
	д) Подгоняют внахлестку на 50-100 мм накладку из металла толщиной, равной толщине днища	
	е) Накладку сваривают с днищем	
	ж) Герметичность сварных соединений отремонтированного участка проверяют вакуум-методом	

Дефект	Метод исправления	Карта
23. Кровля резервуара прокорродирована полностью (или частично). Несущие конструкции перекрытия не подлежат ремонту	а) Выявляют дефектные участки кровли. б) Кровлю разрезают на секторы А. в) Вырезанные секторы опускают на землю с помощью крана. г) Поднимают новые листы на кровлю и собирают (подгоняют) внахлестку на прихватках.	Карта 23 (кровля) 

ОГЛАВЛЕНИЕ

1. Общие положения 3
2. Конструкция резервуаров 5
3. Приемка в эксплуатацию 6
4. Требования к испытаниям резервуаров на герметичность и прочность 11
5. Техническая документация на резервуары 13
6. Техническое обследование резервуаров 16
   6.1. Общие положения 16
   6.2. Обследование и комплексная дефектоскопия металлических резервуаров 18
   6.3. Измерения геометрической формы стенки и нивелирование днища 24
   6.4. Проверка состояния основания и отмостки .. 24
   6.5. Оценка состояния основных элементов резервуара 26
7. Защита металлических резервуаров от коррозии, восстановление антикоррозионной защиты 28
8. Ремонт резервуаров 32
   8.1. Общие сведения 32
   8.2. Ремонт конструкции резервуаров 33
   8.3. Усиление стенок мазутных резервуаров 41
   8.4. Контроль качества ремонтных работ, приемка резервуаров после ремонта 41
9. Требования охраны труда и пожарной безопасности 44

Приложение 1 Паспорт цилиндрического вертикального резервуара 47

Приложение 2. Сертификат на стальные конструкции 50
Приложение 3. Акт приемки скрытых работ по подготовке поверхности металла для нанесения лакокрасочного покрытия 51
Приложение 4. Журнал производства работ по нанесению покрытий на резервуар 52
Приложение 5. Акт приемки резервуара в эксплуатацию после проведения ремонта 54
Приложение 6. Карты примерных исправлений наиболее часто встречающихся дефектов в эксплуатирующихся резервуарах 55

Подписано к печати 22.05.95 Формат 60×84 1/16
Печать офсетная Усл. печ. л. 4,0 Уч.-изд. л. 4,2 Тираж 550 экз.
Заказ № 92/95 Издат. № 95031

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий ОРГРЭС
105023, Москва, Семеновский пер., д. 15
Участок оперативной полиграфии СПО ОРГРЭС
109432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д. 29, строение 6
Сверстано на ПЭВМ

gost.e-ecolog.ru