

# **ТЕХНОЛОГИЯ**

**ПО РЕМОНТУ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ДЛЯ  
ХРАНЕНИЯ ЖИДКОГО ТОПЛИВА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ  
№010-2003**

# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ОГ КОРРОЗИИ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТИКО- РОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ</b>	<b>1</b>
<b>2. РЕМОНТ РЕЗЕРВУАРОВ</b>	<b>3</b>
<b>2.1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ</b>	<b>3</b>
<b>2.2 РЕМОНТ КОНСТРУКЦИЙ РЕЗЕРВУАРОВ</b>	<b>3</b>
<b>2.3 УСИЛЕНИЕ СТЕНОК МАЗУТНЫХ РЕЗЕРВУАРОВ</b>	<b>7</b>
<b>2.4 КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА РЕМОНТНЫХ РАБОТ, ПРИЕМКА РЕЗЕРВУАРОВ ПОСЛЕ РЕМОНТА</b>	<b>7</b>
<b>3. ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ</b>	<b>9</b>
<b>4. ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПАСПОРТ ЦИЛИНДРИЧЕСКОГО ВЕРТИКАЛЬНОГО РЕЗЕРВУАРА</b>	<b>10</b>

## ЗАЩИТА МЕТАЛЛИЧЕСКИХ РЕЗЕРВУАРОВ ОТ КОРРОЗИИ, ВОССТАНОВЛЕНИЕ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ

1. Антикоррозионная защита металлических резервуаров выполняется после их возведения, а также в случае необходимости замены ранее существовавшей.
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.
3. Резервуары необходимо защищать от коррозии путем нанесения покрытий на внутреннюю и наружную поверхности. При наличии подварной 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.
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.
5. Поверхность готовят, 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.
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. Ответственность за организацию и проведение окрасочных работ возлагается на главного инженера предприятия.
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, выгнать 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.

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

10. Для нанесения защитного покрытия на основе эпоксиэпидной 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.

Шпательный густовязкий состав:

шпатлевка ЭП-00-10 — 100;

отвердитель № 1 — 8,5;

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

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

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

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

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

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

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.

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

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

24. Перед загрузкой герметика должна быть проведена подтовка 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.

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

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

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°C. Толщина грунтовочного слоя должна составлять 30-50 мкм.

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°C.

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).

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

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 белест.

16. Расход материалов на 1 м<sup>2</sup> поверхности при нанесении покрытия на основе эмали ВЛ-515 в шесть слоев краскораспылителем приведен в табл. 7.

Таблица /  
Расход материалов на 1 м<sup>2</sup> поверхности

Материал	Расход материала, кг/м <sup>2</sup>
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°C.

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

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

18. Для защиты баков-аккумуляторов от коррозии применяют следующие материалы и способы: герметизирующие жидкости АГ-4 и АГ-44 (ТУ 26-02-592-83), обеспечивающие одновременную защиту от коррозии и аэрации;

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

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

## РЕМОНТ РЕЗЕРВУАРОВ

### 1. Общие сведения

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

- а) трещины в крайках (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 полотища 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 выключочения и другие дефекты сварных соединений;

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

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 стоек 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).

1.2. Перечисленные дефекты обуславливаются 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.

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

## 2. Ремонт конструкций резервуаров

2.1. При ремонте оснований резервуаров следует выполнять следующие работы:

а) исправление краев песчаной подушки подбивкой гидронизолирующего грунта;

б) исправление просевших участков оснований;

в) заполнение пустот под днищем в местах хлопнулов;

г) ремонт всего основания (в случае выхода из строя днища);

д) исправление отмоксти.

2.2. При ремонте оснований для подбивки, исправления песчаной подушки и заполнения пустот под днищем и в местах хлопнулов

применяют гидронизолирующий ("черный") грунт, состоящий из су-  
песчаного грунта и вяжущего вещества.

2.3. Грунт для приготовления гидронизолирующего слоя дол-  
жен 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 допус-  
кается в количестве 1,5-5% — объема всего грунта. — 2. До-  
пускается содержание в песке гравия крупностью от 2 до 20  
мм в количестве не более 25% объема всего грунта.

2.4. В качестве вяжущего вещества для гидронизолирующего  
грунта применяют жидкие битумы (ГОСТ 11955-82 "Битумы нефтя-  
ные жидкие дорожные") и каменный деготь (ГОСТ 4641-80).

2.5. Если ремонтные работы проводят при положительной  
температуре наружного воздуха, то приготовленную смесь уклады-  
вают без подогрева с уплотнением пневмотрамбовками или вруч-  
ную.

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

2.6. При недостаточной устойчивости грунтах основания резе-  
рвуара рекомендуется укреплять путем устройства сплошного бе-  
тонного или бутобетонного кольца. В этом случае отсыпка откосов  
основания не проводится. Недопустимо замораживание бетонам  
окрайков, утвора, нижней части первого пояса.

2.7. При значительной неравномерной осадке основания резе-  
рвуар поднимают домкратами, подводят под днище по окружности  
стенки сборные железобетонные плиты трапециевидной формы и  
укладывают по ним гидронизолирующий слой.

2.8. При неравномерной осадке основания резервуара, превы-  
шающей допустимые значения, ремонт осуществляют путем поды-  
ема резервуара (на участке осадки) с помощью домкратов и под-  
бивки под днище гидронизолирующего грунта.

2.9. Зазоры между железобетонным кольцом основания и дни-  
щем у резервуаров объемом 10000 м<sup>3</sup> и выше устраняют путем под-  
бивки под днище бетона марки не ниже 100.

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

на седло опоры бетона марки 100. Высота бетонного слоя опреде-  
ляется проектным уклоном резервуара.

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

2.12. Размер дефектных участков, подлежащих удалению, оп-  
ределяют в зависимости от конкретных размеров дефекта и вы-  
бранного метода ремонта.

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

2.14. Сварку при ремонте резервуаров, находящихся в эксплу-  
атации, рекомендуется выполнять при температуре окружающего  
воздуха не ниже минус 10°C.

2.15. Сборка, подгонка и разделка кромок под сварку ремон-  
тируемых листов и других конструктивных элементов в зависимо-  
сти от конструкции резервуара выполняются в соответствии с  
ГОСТ 5264-80 "Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Ос-  
новные типы, конструктивные элементы и размеры" следующим  
образом:

а) сборка листов и других элементов при толщине до 5 мм вы-  
полняется 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 по-  
ясах стенки устанавливаются с внутренней стороны резервуара;

в) зазор между стыкуемыми кромками листов в стыковых соеди-  
нениях следует принимать не менее 1 мм и не более 2 мм;

г) в стыковых односторонних соединениях с подкладкой при за-  
зорах между кромками более 4 мм толщина подкладки принимается  
с равной толщиной свариваемых листов;

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

е) элементы таптовых соединений (при выполнении ручной  
сваркой) должны иметь зазор между вертикальными и горизон-  
тальными листами до 2 мм.

2.16. Расстояния между пересекающимися сварными швами  
элементов вставок и накладок в днище и кровле резервуара долж-  
ны быть не менее 200 мм, на стенке резервуара — не менее 500 мм.

2.17. При сборке элементов конструкции под сварку детали со-

единиот посредством прихватов или с помощью стяжных приспособлений.

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.

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

2.20. Прихватки выполняют сварочными материалами, применяемыми для сварки проектных швов. Требования к качеству прихваток такие же, как и к сварочным швам. Прихватки выполняют сварщиками, допущенные к сварочным работам и имеющие соответствующие удостоверения.

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.

2.22. При наличии значительных вмятин или выпучин в кромок 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.

2.23. При выполнении сварочных работ с целью ремонта и исправления дефектных мест резервуаров должны соблюдаться следующие требования:

а) сварка стыковых швов окрасок днища должна выполняться на соответствующей подкладке в два слоя и более с обеспечением полного провара корня шва; подкладка устанавливается на прикатах; приваривать подкладку по контуру к днищу запрещается; конец стыкового шва должен выводиться за пределы окрайки на остающийся конец подкладки длиной не менее 30 мм, который удаляют после окончания сварки кислородной резкой; места среза подкладок следует тщательно зачищать; зазор между подкладкой и кромок 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 основную 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 стыковыми элементами, допускается увеличение ширины шва для стыковых соединений на 25%.

При необходимости удаления вертикального шва по всей высоте стенки (рулонные резервуары) его вырезают и ремонт проводят 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) соединенные листы кровли и днища резервуара должно выкладывать внахлестку с наложением сварочного шва с наружной стороны (в нижнем положении).

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.

2.25. Механизированная сварка (автоматами и полуавтоматами) при ремонте резервуаров может применяться только при сварке днищ и швов, прилегающих к стенке 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.

2.26. В процессе выполнения механизированной сварки при случайном перерыве в работе сварку разрешается возобновлять после очистки концевой участка шва длиной 50 мм и кратера от шлака; этот участок и кратер следует полностью покрыть швом.

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.

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

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 валков электродами 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.

2.30. Эпоксидные составы при ремонте резервуаров применяются только для герметизации:

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

б) сварных соединений, имеющих мелкие трещины, и участков с отлопнинами в верхних поясах стенок;

в) прокорродированных участков дна и первого пояса стенки. Герметизация дефектных мест с применением эпоксидных составов не обеспечивает прочности конструкции.

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.

2.32. Герметизация мелких трещин должна осуществляться

после установления граничной трещины, засверловки отверстия диаметром 6-8 мм по концам трещины.

Во избежание образования некры засверловку трещины рекомендуется выполнять ручной дрелью. Место засверловки следует густо смазать техническим вазелином.

2.33. Подготовка мест для наложения герметизирующих накладок должна осуществляться далее границ дефектного места на 40-80 мм с помощью бескрытых приспособлений.

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

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

Жизнеспособность клеевых составов при температуре 20°C составляет 4,5-60 мин.

Таблица 8

Составы клеевых композиций

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

Примечание. Низкомолекулярная полиамидная смола Л-20 вводится в состав вместо полнэтиленполиамин и дибутылфталата 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
Полнэтиленполиамин (отвердитель)	10	10	8
Асбест хризотилловый	15	---	10
Цинковый порошок	---	20	10



2.35. Отдельные мелкие трещины, отверстия и отпотевы 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 клевого состава должна быть около 0,15 мм.

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 клевого состава с последующим лакокрасочным покрытием.

2.37. Отдельные раковины, свищи и другие дефекты предварительно наносят на основной 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.

2.38. На загрунтованную поверхность наносят разливом и выравнивают слой покрытия состава толщиной до 2 мм, на который накладывают армирующий слой, и укатывают перфорированным металлическим катком для пропитки слоя и удаления воздушных пузырей.

Следующие армирующие слои накладывают после отверждения предыдущих слоев (не ранее чем через 24 ч) при температуре 18°C в указанной последовательности.

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

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

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

2.42. Качество ремонтных работ с применением эпоксидных

составов обеспечивается постоянным и строгим пооперационным контролем всего технологического процесса.

### 3. Усиление стенок мазутных резервуаров

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.

3.2. Усиления для подкрепления стенки и повышения несущей способности, надежности конструкции в эксплуатации целесообразно устанавливать на резервуарах вместимостью 1000-10000 м<sup>3</sup> как полустовой, так и рулонной сборки.

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.

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.

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

### 4. Контроль качества ремонтных работ, приема резервуаров после ремонта

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.

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 подлежат все сварные соединения.

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

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

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.

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.

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 проводятся по отсесу, геодезическими и другими способами.

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.

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.

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.

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

4.5. Сварные стыковые и нахлесточные соединения стенки, сваренные сплошным швом с наружной стороны и прерывистым с внутренней, проверяют на герметичность путем обильного смазывания их керосином. Контролируемую сторону шва очищают от грязи и ржавчины и окрашивают водной суспензией мела. Окрашенная поверхность должна просохнуть.

Шов смазывают керосином посредством опрыскивания не менее двух раз струей под давлением из краскопульты, 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.

4.6. Отремонтированные участки сварных стыковых соединений первого пояса и 50% соединений второго, третьего и четвертого поясов (преимущественно в местах пересечений этих соединений с горизонтальными) резервуаров вместимостью 2000 м<sup>3</sup> и более подлежат 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 пронаходящими излучениями".

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.

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

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.

### **ТРЕБОВАНИЯ ОХРАНЫ ТРУДА И ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ**

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.

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.

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

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

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

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

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

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

9. Работу внутри неочищенного и непроветренного резервуара персонал должен выполнять в плановых противогасах 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.

10. Маски и планы противогазов перед началом работ внутри резервуара должны быть тщательно проверены руководителем работ.

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

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

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

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.

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.

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

17. Все резервуарные паркы и отдельно стоящие резервуары должны быть обеспечены первичными средствами пожаротушения. При этом резервуары вместимостью 5 тыс. м<sup>3</sup> и более должны быть оборудованы автоматическими стационарными системами (установками) пенного тушения в соответствии с Требованиями СНиП П.106-79. Резервуары вместимостью 1 тыс. м<sup>3</sup> и более пенда

визно от места расположения должны быть оборудованы пеногасителями и сухими стояками (сухотрубками) для подачи пены в верхний пояс резервуара.

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.

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 пожаротушения.

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, выполнявшей 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 установленных 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:

1. 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 разбросочных осей и установке конструкций \_\_\_\_\_

7. Журнал сварочных работ \_\_\_\_\_

8. Акты испытания резервуара \_\_\_\_\_

9. Описи удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, проводящих сварку конструкций при монтаже, с указанием приобретенных 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, проводящего проверку	Место хранения акта проверки (номер дела)

Проведение ремонтов фундамента

№ п.п.	Дата приемки из ремонта	Описание ремонта	Должность, фамилия лица, руководящего 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 подверглось ремонту	Как проводится ремонт	Качество и результаты ремонта	Должность, фамилия, имя, подпись лица, ответственного за ремонт	Место хранения акта на ремонт (номер дела)