

**МИНИСТЕРСТВО ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ**

Государственный проектно-изыскательский и научно-исследовательский институт

Аэропроект

**ПРАВИЛА ОЦЕНКИ ПРИГОДНОСТИ РЕЗЕРВУАРОВ К ЭКСПЛУАТАЦИИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГА**

Москва 1987

В работе приведены требования по приемке в эксплуатацию резервуаров после их сооружения, определения пригодности действующих резервуаров, проведению ремонта и повышению качества эксплуатации; резервуаров.

Правила разработаны Государственным проектно-изыскательским и научно-исследовательским институтом Аэропроект.

Правила предназначены для работников предприятий ГА, эксплуатирующих резервуары для горюче-смазочных материалов.

Правила утверждены Министерством гражданской авиации 16 сентября 1986 г.

**Содержание**1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ2. ПРАВИЛА ПРИЕМА В ЭКСПЛУАТАЦИЮ НОВЫХ РЕЗЕРВУАРОВ3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ4. ОЦЕНКА РЕЗЕРВУАРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ К ЭКСПЛУАТАЦИИ5. РЕМОНТ И ПРАВИМ ПРИЕМКИ РЕЗЕРВУАРОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ РЕМОНТАПриложение 1 ПАСПОРТ цилиндрического вертикального резервуараПриложение 2Приложение 3Приложение 4Приложение 5ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СОСТАВАМИ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ**I. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1.1. Правила определяют требования по приемке в эксплуатацию резервуаров после их сооружения, пригодности действующих резервуаров, сроков проведения ремонта и повышения качества эксплуатации. Правила распространяются на металлические резервуары для нефтепродуктов, применяемые в предприятиях ГА.

1.2. На складах ГСМ, автозаправочных станциях предприятий ГА эксплуатируются следующие типы резервуаров:

- вертикальные сварные с давлением до 200 мм вод. ст. и вакуумом до 25 мм вод. ст. вместимостью от 100 до 5000 м<sup>3</sup>;
- казематного типа вместимостью 400-900 м<sup>3</sup>;
- горизонтальные вместимостью от 5 до 100 м<sup>3</sup> надземные и заглубленные.

*Примечание.* Резервуары с понтоном и другие типы резервуаров данными правилами не рассматриваются, так как имеются в предприятиях ГА в единичных экземплярах.

Резервуары вертикальные сварные имеют следующие формы покрытий: конические, сферические, сфероидальные. Стенки имеют соединения листов встык, внахлестку, внахлестку и частично встык.

Резервуары горизонтальные сварные имеют плоские, конические и сферические днища.

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



Высотой до 12 м      Высотой свыше 12 м

15	30	40	50	60	70	80	90	-	-	-	-
15	30	40	50	60	60	70	70	70	80	80	90

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

2. Проверка отклонений производится не реже чем через 6 и по окружности резервуара.

3. Для 20 % образующих (по которым производится контроль отклонений) резервуаров допускаются в уровне восьмого пояса отклонения 120 мм. В уровне остальных поясов допускаемое отклонение определяется по интерполяции.

4. Отклонение от проектной величины (до 12 м) внутреннего радиуса стенки на уровне днища составляет 20 мм; при проектной величине радиуса свыше 12 м-30 мм.

5. Отклонение высоты стенки от проектной, смонтированной из рулонной заготовки, 15 мм, из отдельных листов - 50 мм.

Таблица 3

Расстояние от нижнего до верхнего края выпучины или вмятины, мм	Допускаемая величина выпучин или вмятин на поверхности вдоль образующей, мм
До 1500 включительно	15
1500-3000	30
3000-4500	45

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

2.5. В резервуарах вместимостью 1000 м<sup>3</sup> и более на одном листе стенки при площади листа не менее 7 м<sup>2</sup> не должно быть больше четырех врезок; змеевики для обогрева резервуаров и мелкие штуцеры могут быть врезаны в лист стенки, не имеющей других врезок (вне листа с приеме - раздаточными патрубками); при этом в одном листе допускается установка не более восьми штуцеров диаметром не более 100 мм в резервуарах до 700 м<sup>3</sup> (включительно).

2.6. 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.

2.7. 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.

2.8. При полистовой сборке резервуаров вместимостью 2000 м<sup>3</sup> и более обязателен контроль вертикальных швов стенки резервуара рентгено - или гамма - просвечиванием, магнитографическим или другими физическими методами. Контроль просвечиванием должны быть подвержены все вертикальные стыковые соединения первого пояса и 50 % стыковых соединений второго и третьего поясов резервуаров на участках длиной 200-250 мм, преимущественно в местах пересечения этих соединений с горизонтальными соединениями, а также все стыковые соединения окраек днища в местах примыкания стенки к днищу. Длина снимка должна быть не менее 240 мм.

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

Просвечивание или магнитографический контроль осуществляется до залива резервуара водой.

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

- все стыковые и нахлесточные соединения, сваренные сплошным швом с внешней стороны и прерывистым с внутренней стороны;
- нахлесточные вертикальные соединения, сваренные с двух сторон сплошными швами;
- кольцевой тавровый шов, соединяющий стенку резервуара с днищем.

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

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

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

- наплавленный металл должен быть плотным по всей длине шва, не иметь трещин, скоплений и цепочек поверхностных пар (отдельно расположенные поверхностные пары допускаются);
- все кратеры должны быть заварены;
- размеры швов должны соответствовать стандартам и их необходимо проверять шаблоном;
- смещение свариваемых кромок относительно друг друга в стыковых соединениях должно быть не более 1 мм для листов толщиной 4-10 мм и не более  $0,1 S$  для листов толщиной более 10 мм, где  $S$  - толщина свариваемых листов.

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

2.10. Обнаруженные при внешнем осмотре дефекты должны быть устранены до проведения испытаний элементов резервуара на герметичность. Дефекты сварных соединений должны быть устранены посредством вырубки или выплавки соответствующих участков швов с последующей сваркой. Подчеканка сварных соединений не допускается.

2.11. Комплект технической документации на резервуар должен включать следующую документацию: на изготовление и монтаж резервуара, эксплуатационную, ремонтную.

2.12. На смонтированный резервуар должна быть следующая техническая документация:

- проектно-сметная документация на резервуар;
- паспорт резервуара;

2.13. Для заглубленных в грунт металлических резервуаров, кроме документов, указанных в п. 2.12, должны быть дополнительно предъявлены:

- акт на скрытые работы по изоляции корпуса;
- акт на скрытые работы по креплению резервуара стальными хомутами к бетонному основанию;
- акт на послойное тромбование грунта над корпусом резервуара;
- документы, подтверждающие марку бетона основания резервуара.

2.14. На каждый резервуар, находящийся в эксплуатации, должны быть представлены следующие документы:

- паспорт резервуара ([приложение 1](#));
- технологическая карта резервуара
- градуировочная таблица на резервуар;
- журнал текущего обслуживания (согласно "Регламенту технического обслуживания основных сооружений и технологического оборудования объектов авиатопливообеспечения предприятий ГА");
- схема нивелирования основания;
- схема молниезащиты и защиты резервуаров от проявлений статического электричества;
- распоряжения (акты на замену оборудования резервуаров);
- акт готовности резервуара к зачистным работам ([приложение 2](#));
- акт на выполненную зачистку резервуара ([приложение 3](#));
- акт подготовки резервуара к ремонтным работам ([приложение 4](#)).

2.15. Если за давностью строительства техническая документация на резервуар отсутствует, то паспорт должен быть составлен предприятием, эксплуатирующим резервуар. Он составляется на основании детальной технической инвентаризации всех частей и конструкций резервуара.

2.16. Приемку резервуаров в эксплуатацию производят после испытания резервуаров на герметичность и прочность с полностью установленным на нем оборудованием, внешнего осмотра и проверки соответствия представленной документации требованиям проекта.

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

**Примечания:** 1. Избыточное давление можно создать путем нагнетания воздуха компрессором.

2. Необходимо параллельно следить за показаниями эталонного манометра, так как давление может изменяться не только от подачи вода, но и от колебания температуры окружающего воздуха.

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

2.18. Испытания резервуаров на прочность проводят только на расчетную гидростатическую нагрузку. При испытаниях резервуаров низкого давления принимают избыточное давление на 25 % и вакуум на 50 % выше проектных значений, если в проекте нет других указаний.

2.19. По мере наполнения резервуара водой необходимо наблюдать за состоянием конструкций и сварных соединений резервуара.

При обнаружении течи из-под краев днища или появления мокрых пятен на поверхности фундамента резервуара (отмоксти) необходимо прекратить испытание, слить воду, устранить причину течи.

Если в процессе испытания будут обнаружены свищи, течи и трещины в соединениях стенки (независимо от величины дефекта), испытание должно быть прекращено.

При обнаружении дефекта в поясах от первого до шестого вода должна быть слита на один пояс ниже расположения дефекта, при обнаружении трещин в поясах от седьмого и выше - вода сливается до пятого пояса.

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

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

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

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

### 3. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

3.1. На складах ГСМ предприятий ГА должно быть организовано техническое обслуживание всех находящихся в эксплуатации резервуаров и установленного на них оборудования.

3.2. Техническое обслуживание резервуаров должно осуществляться инженерно-техническим и другим персоналом службы ГСМ в сроки и по технологии, предусмотренные Регламентом технического обслуживания.

3.3. В начале смены ответственное лицо службы ГСМ производит осмотр резервуаров и их оборудования, после которого принимаются меры по устранению обнаруженных неисправностей и дефектов с обязательной записью в журнале технического обслуживания.

3.4. За осадкой основания каждого вертикального резервуара должен быть установлен систематический контроль.

У вновь сооруженных резервуаров в первые четыре года эксплуатации (до стабилизации осадка) необходимо ежегодно проводить нивелирование в абсолютных отметках окрайки днища или верха нижнего пояса не менее чем в восьми точках, но не реже чем через 6 м.

В последующие годы после стабилизации основания следует систематически (не реже одного раза в 5 лет) проводить контрольное нивелирование.

3.5. Для измерения, осадки основания резервуара на территории склада ГСМ должен быть установлен глубинный репер, закладываемый ниже глубины промерзания грунта.

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

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

3.8. Выявленные дефектные участки сварных соединений должны быть устранены согласно "Инструкции по эксплуатации складов ГСМ на предприятиях ГА".

3.9. Все резервуары, находящиеся в эксплуатации, периодически при обнаружении неисправностей должны подвергаться ремонту. Вид ремонта определяется комиссией, назначенной приказом руководителя предприятия на основании результатов обследования технического состояния резервуаров с составлением акта обследования, разрабатывается график ремонта или даются предложения по дальнейшему их использованию.

Текущий и средний ремонты резервуаров проводятся, как правило, силами предприятия ГА.

#### **4. ОЦЕНКА РЕЗЕРВУАРОВ НА ПРИГОДНОСТЬ К ЭКСПЛУАТАЦИИ**

4.1. Резервуары, находящиеся в эксплуатации, подлежат периодическому обследованию и дефектоскопии для определения их действительного технического состояния.

4.2. Частичное обследование без вывода резервуаров из эксплуатации проводится в соответствии с "Регламентом технического обслуживания основных сооружений и технологического оборудования объектов авиатопливообеспечения на предприятиях ГА".

Полная дефектоскопия резервуаров проводится при обнаружении значительных дефектов (большие коррозионные повреждения, трещины в различных листах корпуса, большие отклонения геометрической формы резервуара) и по истечении срока службы резервуара.

Сроки последующей полной дефектоскопии резервуаров устанавливаются на основании заключения комиссии о состоянии резервуаров.

При полной дефектоскопии резервуаров, кроме работ, предусмотренных Регламентом технического обслуживания необходимо выполнить:

- измерение толщины стенок, кровля и днища резервуаров;
- измерение геометрической формы резервуара;
- контроль сварных соединений физическими методами;
- механические испытания и металлографические исследования металла и сварных соединений (производить в тех случаях, когда отсутствуют данные о первоначальных механических свойствах основного металла и сварных соединений, а также в случаях, когда предполагается ухудшение механических свойств, усталость при действиях знакопеременных нагрузок, перегревы, действие чрезмерно высоких нагрузок и т.п.);

- химический анализ металла (в так случаях, когда в паспорте на резервуар отсутствуют данные о марке стали, примененной при его строительстве).

Для оценки пригодности к эксплуатации резервуара, эксплуатировавшегося более амортизационного срока, необходимо руководствоваться "Инструкцией по обследованию и комплексной дефектоскопии металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов".

Комплексная дефектоскопия резервуаров должна проводиться Вниимонтажспецстроем Минмонтажспецстроя.

4.3. Оценка состояния наружной поверхности резервуара определяют внешним осмотром, отмечают краской (вокруг дефектного места наносят круг с указанием стрелкой места дефекта), осматривают сварные соединения и основной металл и составляют схему расположения дефектов.

4.4. Осмотр внутренней поверхности резервуара, несущих конструкций покрытия, а также средний и капитальный ремонты резервуара, находящегося в эксплуатации, проводятся только после его полного освобождения от нефтепродуктов, отсоединения от всех трубопроводов, установки заглушек с указателем хвостовиков, зачистки, промывки, пропарки, полной дегазации и взятия анализа воздушной среды на токсичность.

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

- узел сопряжения стенки с днищем снаружи резервуара;
- сегменты или окрайки, примыкающие к стенке с внутренней стороны резервуара;
- вертикальные стыки трех ниш поясной стенки;
- места врезки люков (лазов) и резервуарного оборудования в первом поясе стенки;
- узел крепления центральной стойки к днищу.

Резервуар зачищают тряпками, щетками и т.п. Зачищенные места подвергают тщательному осмотру, а в случае необходимости используют лупу с 10-кратным увеличением.

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

Толщину металла определяют с помощью толщиномеров типа УИТ-Т9, УТТ-ТЮ, Кварц и др. Поверхность металла в месте измерений должна быть тщательно зачищена до 6-14 класса чистоты на площади 2-3 см<sup>2</sup>. Каждый лист измеряют в двух-трех точках. Среднюю толщину вычисляют как

среднеарифметическую.

4.7. Минимальные толщины отдельных листов стенки по измерениям в наиболее прокорродированных местах не должны быть меньше, указанных в табл. 4.

Таблица 4

Объем резервуара, м <sup>3</sup>	Предельная минимальная толщина листов по поясам, мм							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1000	3,5	3,0	2,5	2,0	2,0	2,0	-	-
2000	5,5	5,0	4,0	3,5	2,0	2,0	2,0	2,0
3000	7,0	6,0	5,0	4,0	3,5	2,0	2,0	2,0
5000	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	2,0
10000	10,5	10,0	8,5	7,0	5,5	4,0	3,0	3,0

4.8. Предельно допустимый износ листов кровли резервуара по измерениям наиболее изношенных частей не должен превышать 50 % от проектной величины, а окраек днища - 30 % от проектной величины.

4.9. Предельно допустимый износ несущих конструкций покрытия (фермы, прогоны, балки, связи), не должен превышать 30 % от проектной величины.

4.10. При обнаружении трещины в сварном соединении или основном металле необходимо установить ее границы. Для этой цели дефектное место подвергают рентгено- или гамма- просвечиванию, либо зачищают до металлического блеска и протравливают 10 %-ным водным раствором азотной кислоты. При этом трещины выявляются по почернению и их фиксируют краской. Вид и характер трещины наносят на эскиз. По концам трещины просверливают по одному отверстию диаметром 6-8 мм. Расточенные отверстия шлифуют и протравливают 10 %-ным раствором азотной кислоты (для дополнительного контроля новых трещин, которые могут появиться после засверловки).

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

4.12. При длине трещины на стенке до 100 мм следует разметить участок для последующей вырубки (выплавки) металла по длине трещины между двумя просверленными отверстиями с исправлениями двухсторонней сваркой.

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

**Примечание.** В резервуарах вместимостью более 1000 м<sup>3</sup> для двух верхних поясов стенки допускается установка накладок внахлестку.

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

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

4.16. При осмотре несущих конструкций покрытия (ферм, прогонов, связей, балок, щитов) проверяют их состояние и герметичность настила, кровли. Дефектные места фиксируют на схеме, которую прикладывают к дефектной ведомости ремонта резервуара.

4.17. Для резервуаров объемом 2000-10000 м<sup>3</sup>, находящихся длительное время в эксплуатации, отклонение для двух соседних точек не должно превышать - 60 мм, а для диаметрально противоположных - 100 мм.

Для резервуаров объемом 700-1000 м<sup>3</sup> отклонения не должны превышать 45 мм, а для резервуаров объемом 100-400 м<sup>3</sup>-50 мм.

4.18. Проверка наличия хлопунгов и других неровностей в днищах осуществляется одним из следующих способов: либо в резервуар заливают воду до уровня наивысшей точки днища и после этого измеряют расстояние от поверхности днища до поверхности воды, либо нивелирной съемкой поверхности днища.

Измерения производят не менее чем в восьми точках по крайкам и не менее чем в восьми точках по полотнищу днища. Точки для измерения



неровностей в днище назначает лицо, ответственное за проведение работ по ремонту.

Высота хлопунгов днища не должна превышать 150 мм, а площадь - 2,0 м<sup>2</sup>. Зоны с большей высотой или площадью хлопунгов, а также наличием местного перелома (угла) на поверхности листа, образованного резким изгибом, отмечаются в дефектной ведомости и подлежат исправлению.

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

4.19. Проверку геометрической формы стенки резервуара (отклонение образующей стенки от вертикали), а также мест значительных выпучив (вмятин) осуществляют с помощью геодезических приборов или отвеса. Отклонения не должны быть выше допустимых согласно [СНиП III-18-75](#).

Для резервуаров, находящихся в эксплуатации более 20 лет (если отклонения не прогрессируют) допускаются отклонения примерно на 50 % больше, чем указано в [СНиП III-18-75](#).

Местные отклонения стенки от прямой при заполненном резервуаре в соответствии со [СНиП III-18-75](#) не должны превышать следующих значений:

- стрела прогиба каждого пояса, в пределах его высоты - 15 мм;
- отклонения поверхности вмятины или выпучины стенки от прямой, соединяющей нижний и верхний края деформированного участка вдоль образующей, без учета стрелы и прогиба пояса при длине дефектного места до 1500, от 1500 до 3000 и от 3000 до 4500 мм соответственно должны быть 15, 30 и 45 мм.

4.20. Стрела прогиба горизонтального гофра должна быть 30, 40, 50, 60 мм при соответствующей толщине листа 4, 5, 6, 7 мм.

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

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

4.22. Резервуар, подлежащий комплексной дефектоскопии, должен быть зачищен и подготовлен аналогично подготовке к огневым работам.

4.23. По результатам обследования и комплексной дефектоскопии составляется заключение, которое должно содержать полную информацию о резервуаре, условиях его эксплуатации, должен быть указан перечень работ, выполненных в ходе обследования. В заключение должна быть дана оценка ремонтпригодности резервуара, предложения по его ремонту и условиям дальнейшей эксплуатации или списанию. Выводы и предложения должны быть четкими и конкретными, не допускающими двояких толкований. При этом должны учитываться все факторы, влияющие на срок службы резервуаров:

- физический износ (толщина стенки, геометрическая форма, состояние сварных швов и основного металла);
- моральный износ;
- перспективные планы технического перевооружения;
- сравнительная эффективность затрат на капитальный ремонт и модернизацию.

Если указанные факторы не удовлетворяют требованиям "Инструкции по обследованию и комплексной дефектоскопии металлических резервуаров для нефти и нефтепродуктов", то также резервуары следует признать непригодными к дальнейшей эксплуатации, они подлежат списанию.

4.24. В тех случаях, когда круг вопросов, подлежащих решению, выходит за пределы компетентности специалистов, исполняющих дефектоскопию, привлекаются специалисты соответствующего профиля для решения этих вопросов.

## **5. РЕМОНТ И ПРАВИМ ПРИЕМКИ РЕЗЕРВУАРОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ РЕМОНТА**

### **Виды ремонтов и возможные дефекты резервуаров**

5.1. Различают три типа ремонта резервуаров - текущий, средний, капитальный.

Каждый тип ремонта предусматривает выполнение следующих работ:

- при текущем ремонте - работы осуществляются без освобождения резервуаров от нефтепродукта ж предусматривают ремонт покрытия; верхних поясов стенки с применением эпоксидных соединений; ремонт оборудования, расположенного с наружной стороны резервуара;
- при среднем ремонте - работы, связанные с зачисткой, дегазацией резервуара с соблюдением правил техники безопасности и пожарной безопасности; установка отдельных металлических накладок с применением сварочных работ; ремонт трещин и швов; ремонт или замена оборудования;
- при капитальном ремонте - работы, предусмотренные средним ремонтом и работы по частичной или полной замене дефектных частей стрелки, днища, покрытия и оборудования.



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

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

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.

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

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

- трещины в сопряжении нижнего пояса стенки с днищем:

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

б) в нижнем уторном уголке по сварным соединениям и по основному металлу;

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

- трещины в сварных соединениях полотнища днища с выходом и без выхода на основной металл; выпучены, хлопуны и складки на днище;

- трещины в вертикальных и горизонтальных сварных соединениях и листах низших поясов стенки;

- подрезы основного металла стенки резервуара;

- негерметичность (отпотины) в сварных соединениях и основном металле днища, стенки и кровли;

- изменения геометрической формы верхних поясов стенки резервуара (местные выпучины, вмятины, горизонтальные гофры);

- коррозионные повреждения днища, стенки и кровли резервуара;

- значительные деформации и разрушения отдельных несущих конструкций элементов покрытия резервуара;

- отрыв центральной стойки от днища резервуара;

- значительные равномерные и неравномерные осадки (просадки) основания;

- нарушение прочности обвязочного уголка в сопряжения стенок с днищем у горизонтальных резервуаров, а также нарушение прочности элементов внутренних колец жесткости и опорных диафрагм;

- осадка опор (фундаментов) горизонтальных резервуаров.

5.3. Перечисленные дефекты обуславливаются рядом причин, важнейшие из которых: амортизационный износ конструкций; хлипкость металла при низких температурах; наличие дефектов в сварных соединениях (непровары, подрезы и прочее), являющихся концентраторами напряжений; скопление большого числа швов в отдельных узлах резервуара; нарушение технологического монтажа и сварки; неравномерные осадки (просадки); песчаные основания; коррозия металла, возникающая вследствие хранения в резервуарах нефтепродуктов с повышенным содержанием серы; нарушение правил технической эксплуатации резервуаров из-за превышения уровня взлива; избыточное давление или недопустимый вакуум внутри резервуара, а также частичная вибрация стенки при закачке нефтепродукта.

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

#### **Устранение дефектов без применения сварочных работ**

5.4. При ремонте резервуаров эпоксидные составы применяют для герметизации следующих участков:

- газового пространства резервуаров, кровли и верхних поясов, которые имеют большое число сквозных коррозионных повреждений;

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

- днища резервуаров, прокорродированных участков днища и первого пояса корпуса.

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

5.6. Герметизация дефектных мест кровли и стенки осуществляется с наружной стороны резервуара без его дегазации. Дефектное место должно находиться выше уровня наполнения продукта в резервуаре;

5.7. Герметизация дефектных мест днища осуществляется при дегазированном резервуаре (при санитарной норме содержания паров). Техника безопасности работ с эпоксидными составами приведена в приложении 5.

5.8. 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.

5.9. Подготовив, мест для наложения герметизирующих наклеек должна осуществляться далее границы дефектного места на 40-80 мм с помощью безыскровых приспособлений. Поверхность поврежденного участка зачищают до блеска металлической щеткой (латунной), исключающей искрообразование, напильником и дополнительно наждачной бумагой. После механической обработки поврежденное место очищают от опилок, окалины и грязи ветошью, смоченной бензином. Перед нанесением клеящего состава зачищенное дефектное место обезжиривают растворителями (ацетоном, Р-4 и др.).

5.10. Для ремонта резервуаров рекомендуется эпоксидный клей холодного отверждения следующего состава (в вес. ч.):

Эпоксидная смола ЭД-16	100
Пластификатор - дибутилфтолат	18-20
Отвердитель - полиэтиленполиамин	12-15
Наполнитель - алюминиевая пудра	30-40

Вследствие короткой "жизнеспособности" (10-15 мин) приведенный состав изготавливают небольшими порциями непосредственно перед использованием.

*Примечание.* Для получения эпоксидные составы с большой вязкостью, что значительно упрощает нанесение и удержание на вертикальных и потолочных поверхностях, в исходную эпоксидную смолу добавляют до 10 вес. ч. растворитель - ацетон или толуол, после чего процент добавки алюминиевой пудры может быть доведен по весу до 100 % по отношению к эпоксидной смоле; "жизнеспособность" состава повысится до 1,5-2 ч.

5.11. Эпоксидные клеевые составы холодного отверждения полимеризуются при температуре окружающей среды от 5°C и выше в течение 24 ч. Ускорить отверждение эпоксидного состава можно путем подогрева его после начала полимеризации, которая наступает через 2-3 ч с момента приготовления при температуре окружающей среды 15-20°C.

Подогревать можно горячим воздухом, мешками с горячим песком, полимеризация заканчивается за 3-4 ч при температуре 60-80°C и за 3 ч при температуре 80-100°C.

5.12. В зависимости от вязкости состава его наносят на зачищенную поверхность шпателем, кистью или краскопультом.

5.13. Отдельные мелкие трещины, отверстия и отпотины на стенке, 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.

5.14. 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 места и ранее уложенного армирующего слоя на 20-30 мм. На верхний армирующий слой наносят слой эпоксидного клеевого состава с последующим лакокрасочным покрытием.

5.15. Клееармированная конструкция: после нанесения каждого слоя на дефектное место уплотняется (прикатывается) металлическим роликом для удаления воздушных пузырей и возможных каверн между слоями и металлом.

5.16. Клеевая конструкция отремонтированных дефектных мест после окончания всех работ выдерживается для отверждения в течение 48 ч при температуре 15-25°C.

5.17. Сплошная коррозия днища и части первого пояса стенки с большим числом отдельных или групповых каверн ремонтируется нанесением сплошного армирующего покрытия на дефектное место.

5.18. Ремонт днища и первого пояса стенки резервуара выполняется с применением эпоксидной шпатлевки ЭП-0010 ([ГОСТ 10277-76](#)) и отвердителя - гексаметилендиамина (шпатлевка - 100 г и отвердитель - 8,5 г).

5.19. Перед нанесением эпоксидных покрытий с поверхности первого пояса стенки и днища удаляют ржавчину пескоструйным аппаратом или другим способом. Очищенную поверхность протирают авиационным бензином и в короткий срок покрывают эпоксидной грунтовкой. Состав эпоксидной грунтовки (в вес. ч.):

Шпатлевка ЭП-0010	100
Отвердитель	8,5
Растворитель Р-40	35-40

Состав растворителя Р-40: ацетон - 20 %, этилцеллозольв - 30 %, толуол - 50 %.

Количество растворителя Р-40 при нанесении грунтовки краскопультom не должно превышать 35 вес. ч. при нанесении вручную допускается до 45 вес. ч. Грунтовку, предназначенную для нанесения на поверхность краскопультom, фильтруют через сетку с числом отверстий не менее 1200 на 1 см<sup>2</sup> или через два-три слоя марли. Жизнеспособность состава - 5-7 ч.

5.20. Отдельные раковины, свищи и другие дефекты предварительно шпатлюют основным покрытием следующего состава (в вес. ч.):

Шпатлевка ЭП-0010	100
Отвердитель - гексамэтилендиамин	8,5
Наполнитель - алюминиевая пудра	100

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

5.21. На загрунтованную поверхность разливают, а затем разравнивают слой покрытия толщиной 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.

5.22. На верхний армирующий слой наносят краскопультom лакокрасочное покрытие (грунтовка вязкостью 17-22 Ст по вискозиметру ВЗ-4).

5.23. Контроль качества осуществляют визуальным осмотром и с помощью электрического дефектоскопа ЗД-4.

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

### **Ремонт основания и фундаментов**

5.25. При ремонте оснований резервуаров выполняют следующие виды работ:

- исправление краев песчаной подушки подбивкой гидроизолирующего грунта;
- исправление просевших участков основания;
- заполнение пустот под днищем и в местах хлопунгов;
- ремонт всего основания (в случае выхода из строя днища);
- исправление отмостки.

5.26.. При ремонте оснований для подбивки, исправление песчаной подушки и заполнения пустое под днищем и в местах хлопунгов применяют гидроизолирующий ("черный") грунт, состоящий из песчаного грунта и вяжущего вещества.

5.27. Грунт для приготовления гидроизолирующего слоя должен быть сухим (влажность около 3%) и иметь следующий состав: песок крупностью 0,1-2 мм - от 80 до 85 %; песчаные, пылеватые и глинистые частицы крупностью менее 0,1 мм - от 20 до 15 %.

**Примечания** : 1. Глина с частицами размером менее 0,005 мм допускается в количестве от 1,5 до 5 % от объема всего грунта.

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

5.28. В качестве вяжущего вещества для гидроизолирующего грунта применяю; жидкие битумы по [ГОСТ 11955-82](#) "Битумы нефтяные дорожные жидкие"; полугудроны по ОСТ 380184-75 Полугудрон. Технические условия", мазуты по [ГОСТ 10585-75](#) "Топливо нефтяное".

Присутствие кислот и свободной серы в вяжущем веществе не допускается. Количество вяжущих веществ должно приниматься в пределах от 8 до 10 % по объему смеси.

5.29. При проведении ремонтных работ при положительной температуре наружного воздуха приготовленную смесь укладывают без подогрева с уплотнением пневмотрамбовками или вручную - трамбовками. Если ремонт основания выполняют в зимних условиях, то "черный" грунт следует укладывать подогретым до 50-60°C.

5.30. При недостаточно устойчивых грунтах основание резервуара рекомендуется укреплять путем устройства сплошного бетонного или бутобетонного кольца. В этом случае отсыпка откосов не производится.

5.31. При значительной неравномерной осадке основания резервуар поднимают домкратами, подводят под днище по окружности стенки сборные железобетонные плиты трапецевидной форму и укладывают по ним гидроизолирующий слой. Откосы основания выполняют в соответствии с требованиями [п. 1.7](#).

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

5.33. Зазоры между железобетонным кольцом основания и днищем у резервуаров объемом 5000 и 10000 м<sup>3</sup> устраняют путем подбивки под днище бетона марки не ниже 100.

5.34. Фундаменты (опоры) горизонтальных резервуаров, получивших осадку в период эксплуатации, ремонтируют укладкой (подбивкой) на седло опоры бетона марки 100. Высота бетонного слоя определяется проектным уклоном резервуара.

### **Контроль качества ремонтных работ и испытание резервуара**

5.35. Контроль качества сборочных и сварочных работ при ремонте резервуаров проводится в соответствии с требованиями [СНиП III-18-75](#).

5.36. Контроль выполненных работ осуществляют:

- внешним осмотром мест и элементов исправления в процессе сборки, сварки резервуаров с измерением сварных швов;
- испытанием швов на герметичность;
- проверкой сварных соединений рентгено - и гамма - просвечиванием или другими физическими методами;
- окончательным использованием резервуара на прочность, устойчивость и герметичность.

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

5.38. Сварные соединения по внешнему виду должны удовлетворять требованиям [п. 2.9](#).

5.39. Все сварные соединения, выполненные в период ремонтных работ, подвергаются 100 % - ному контролю на герметичность вакуумметодом, керосиновой пробой или методом химических реакций.

5.40. 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 путем опрыскивания не менее двух раз струей под давлением из краскопульта или паяльной лампы. Допускается протирать швы два-три раза тряпкой, обильно смоченной керосином.

Сварные соединения стенки с днищем проверяют на герметичность вакуум-камерой или вручную 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 опрыскиваются керосином. Шов обрабатывают керосином не менее двух раз с перерывом в 10 мин.

Испытания на герметичность двухсторонних нахлесточных сварных соединений и стыковых швов, сваренных на остающейся подкладке, осуществляется введением керосина под давлением 1-2 кгс/см<sup>2</sup> в зазор между листами или подкладной планкой через специально просверленные отверстия. Отверстия после проведения испытания заваривают. Перед заваркой отверстия пространство между листами должно быть продуто сжатым

воздухом.

На поверхности, окрашенной меловым раствором, после смачивания керосином не должно появляться пятен в течение 12 ч, а при температуре ниже 0°C - в течение 23 ч.

В зимних условиях для ускорения процесса контроля разрешается смачивать сваренные соединения керосином, предварительно нагретым до температуры 60-70°C. В этом случае процесс контроля герметичности сокращается до 1 ч.

5.41. Испытание на герметичность сварных соединений днища резервуаров производится вакуум - методом или путем химических реакций аммиака с 10 %-ным спирто - водным раствором фенолфталеина или 5 %-ным раствором азотной кислоты.

5.42. Контролю вакуум - методом подвергают сварные соединения днищ. Контролируемый участок сварного соединения и основного металла шириной по 150 мм с обеих сторон от шва очищают от шлака, масла, грязи и пыли, смачивают индикаторным мыльным раствором (при положительной температуре). Индикаторный раствор, нанесенный на шов, должен быть свободен от пузырьков воздуха. Водный раствор мыла удовлетворяет своему назначению только при температуре не ниже минус 20°C. Водный экстракт лакричного корня представляет собой универсальный пенообразующий индикатор как в летнее, так и в зимнее время. Введение в него солей хлористого кальция позволяет вести работы по испытанию на герметичность при температуре наружного воздуха до минус 35°C.

Применяются следующие составы пенных индикаторов в зависимости от времени года.

Состав № 1 (летний). Вода - 1ч, мыло туалетное - 50 г. перемешивать до полного растворения.

Состав № 2 (летний). Вода - 1 л, мыло хозяйственное (65 %) - 50 г, глицерин - 5г, смесь перемешивать до полного растворения.

Состав № 3 (летний). Вода - 1 л, концентрированный раствор экстракта лакричного корня - 15 г, смесь перемешивать 5 мин.

Состав № 4 (летний). Вода (теплая 40-60°C) - 1 л, сухой лакричный экстракт - 10 г, смесь перемешивать до полного растворения.

Состав № 5 (зимний). Раствор хлористого кальция ( $CaCl_2$ ) или хлористого натрия ( $NaCl$ ) - 1 л, лакричный экстракт концентрированный - 15 г, смесь перемешивать 5 мин, дать отстояться в течение 1 ч до получения прозрачной жидкости и слить раствор с осадка.

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

Температура, °C	( $CaCl_2$ ), г	( $NaCl$ ), г
от 0 до -10	150	160
от -15 до -20	265	290
от -20 до -30	330	-
до -35	370	-

На контролируемый участок плотно устанавливается вакуум-камера, которая подключается к вакуум-насосу. Разряжение в камере должно составлять не менее 500 мм рт. ст. для сварных соединений листов толщиной 4 мм и не менее 600 мм рт. ст. для соединений листов большей толщины. Перепад давления контролируется при помощи вакуум - манометра.

При проверке герметичности сварных соединений на поверхности шва, покрытой индикаторным раствором, не должны появляться пузырьки. В местах сквозных дефектов возникают пульсирующие (лопающиеся, вновь возникающие и снова лопающиеся) пузырьки. В местах мельчайших сквозных дефектов обнаруживаются скопления мелких нелопаящихся пузырьков - "кашка".

5.43. При химических методах контроля герметичности днища резервуара на основании из гидрофобного грунта вокруг резервуара создается глиняный замок высотой не менее 100 мм, образующий под днищем герметически замкнутое пространство. В указанное пространство по двум - четырем трубам диаметром 12 мм, подсоединенным к баллонам с аммиаком, подается воздушно-аммиачная смесь для создания под днищем избыточного давления не менее 8-10 мм вод. ст. Распространение аммиака под всей поверхностью днища проверяют через контрольные трубки (2-3 шт.), выведенные через глиняный замок.

Сварные швы с внутренней стороны днища тщательно очищают от грязи до металлического блеска и промывают водой, а затем поливают 10 %-ным спирто - водным раствором фенолфталеина. Аммиак, проникающий сквозь неплотности сварных швов с раствором фенолфталеина образует ярко-красные пятна.

Если в качестве индикатора применяют 5 %-ный раствор азотной кислоты, методика остается та же, только индикатор наносят не на шов, а им смачивают марлевые бинты, которые затем укладывают на поверхность контролируемых швов. Места дефектов отмечают по образованию на бинтах в местах неплотности серебристо-черных пятен.

**Примечание.** По окончании испытаний для испарения аммиака глиняный замок по периметру днища убирают.

5.44. Испытания на герметичность сварных соединений кровли и обвязочного уголка проводят одним из следующих способов: вакуум-камерой, керосином или внутренним избыточным давлением воздуха.

При испытаниях сварных соединений керосином его впрыскивают под давлением во все нахлесточные соединения изнутри резервуара с нижней стороны кровли. При этом сварные соединения кровли с наружной стороны окрашивают водной суспензией мела или каолина.

Испытания сварных соединений кровли сжатым воздухом проводятся путем создания внутреннего избыточного давления при наполнении герметически закрытого резервуара водой до уровня не менее 1 м или посредством нагнетания воздуха компрессором внутрь резервуара, залитого водой на высоту не менее 1 м, до получения в обоих случаях избыточного давления, превышающего эксплуатационное на 10 %.

Для регулирования избыточного давления в кровлю резервуара вваривают специальные трубопроводы. Избыточное давление в резервуаре следует контролировать по показаниям водяного манометра во всех случаях, когда вода (или воздух) поступает и когда подача воды (воздуха) прекращена, так как давление в резервуаре может повышаться в результате повышения температуры наружного воздуха или под влиянием нагрева солнечными лучами.

При испытании сжатым воздухом сварные соединения кровли снаружи смачивают мыльным раствором или другим пенным индикатором.

**Примечание.** Контроль швов в зимних условиях рекомендуется проводить керосиновой пробой.

5.45. Обнаруженные в процессе испытания на герметичность дефекты в сварных соединениях отмечают мелом или краской, удаляют на длину дефектного места по 10 мм с каждого конца и заваривают вновь. Исправленные дефекты в сварных соединениях должны быть вновь подвергнуты повторному контролю на герметичность. Исправлять одно и то же дефектное место разрешается не более двух раз.

**Примечания:** 1. Исправление негерметичных сварных соединений зачеканкой запрещается.

2. Обнаруженные дефекты в сварных соединениях кровли резервуара устраняют повторной подваркой без удаления дефектных участков.

5.46. Отремонтированные участки сварных стыков соединений окраек днища и вертикальных стыковых соединений первого и второго поясов и 50 % соединений второго, третьего и четвертого поясов (преимущественно в местах пересечений этих соединений с горизонтальными) резервуаров объемом 2000 м<sup>3</sup> и более подвергаются контролю физическими методами - рентгено - или радиографированием. Оценка качества сварных соединений по данным просвечивания осуществляется в соответствии с требованиями [ГОСТ 7512-82](#) "Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод".

**Примечания:** 1. Физические методы контроля осуществляются до гидравлического испытания резервуара.

2. Допускается контроль швов ультразвуковым или магнитографическим методом с последующим просвечиванием дефектных и сомнительных мест.

3. В резервуарах объемом до 1000 м<sup>3</sup> допускается контроль качества свариваемых швов керосином.

4. Сварные соединения двух нижних поясов стенки резервуаров объемом 2000 м<sup>3</sup> и более, изготовленных из кипящей стали, после среднего или капитального ремонта должны подвергаться 100 %-ному контролю физическими методами.

5.47. Если при физических методах контроля 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, контролю подвергаются все сварные соединения. Выявленные дефектные сварные соединения или их участки должны быть исправлены и вновь проверены.

5.48. Окончательные испытания резервуара на прочность, устойчивость и герметичность проводят в случае среднего или капитального ремонта основания, днища, окраек, стенки (за исключением работ по герметизации и устранению мелких дефектов отдельных мест кровли, днища и верхних поясов стенки) посредством заполнения резервуара водой на полную высоту и создания соответствующего избыточного давления и вакуума в соответствии со [СНиП III-18-75](#).

5.49. В процессе испытания ведется наблюдение за появлением возможных дефектов в отремонтированных местах, в стыковых соединениях корпуса, в



сопряжении стенки с днищем и других соединениях. Если в процессе испытания в течение 24 ч на поверхности стенки резервуара или по краям днища не появятся течи и если уровень воды не будет снижаться, то резервуар считается выдержавшим герметическое испытание.

5.50. После окончания гидравлического испытания резервуара и спуска вода 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.

5.51. Контроль геометрической формы стенки после исправления значительных выпучин и вмятин осуществляется путем измерения отклонений середины и верха каждого пояса по отношению к вертикали, проведенной из нижней точки первого пояса в местах исправления. Измерения отклонений стенки резервуара от вертикали при наполнении его до расчетного уровня производят по отвесу, геодезическими и другими способами.

5.52. После выполнения комплекса окончательных испытаний и при отсутствии дефектов в виде свищей, трещин, вмятин или значительных деформаций, не превышающих допустимых согласно [СНиП III-18-75](#), испытание считается законченным, и в установленном порядке составляется акт о сдаче резервуара в эксплуатацию.

### **Приемка резервуаров после ремонта**

5.53. Резервуар принимает в эксплуатацию после среднего или капитального ремонта (при выполнении работы подрядной организацией) комиссия с участием представителей от организаций, эксплуатирующих резервуар и осуществляющих ремонт, назначаемая вышестоящей организацией (территориальным управлением ГА). При выполнении работ силами предприятия комиссия назначается руководством этого предприятия.

5.54. Резервуар после ремонта 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:

- дефектная ведомость (при нескольких дефектах);
- чертежи, необходимые при ремонте;
- проект производства работ (ПНР) по ремонту резервуара или технологическая карта ремонта отдельных мест или умов;
- документы (сертификаты и другие документы), удостоверяющие качество металла, электродов, электродной проволоки, флюсов, клея и прочих материалов, применяемых для ремонта;
- акты приема основания и гидроизолирующего слоя;
- копии удостоверений (дипломов) о квалификации сварщиков, производивших сварку конструкции при ремонте, с указанием присвоенных им цифровых или буквенных знаков;
- акты испытания сварных соединений днища, стенки на герметичность;
- заключения по качеству сварных соединений стенки и окраек днища со схемами расположения мест контроля при физических методах контроля;
- журнал производства ремонтных работ и журнал сварочных работ или другие документы, указывающие атмосферные условия в период ремонта;
- документы о согласовании отклонений от чертежей и ПНР, если при ремонте такие отклонения были допущены;
- результаты нивелирной съемки по наружному контуру днища и самого днища, результаты измерений геометрической формы стенки, в том числе и местных отклонений;
- акт на устройство внутреннего антикоррозионного покрытия;
- акт опробования оборудования (клапанов, задвижек и т.п.);
- градуировочная таблица после ремонта резервуара, связанного с изменением его объема;
- акт проверки омического сопротивления заземления.

5.55. Комиссией составляется акт о приемке и вводе резервуара в эксплуатацию с приложением документации на выполненные работы. Акт на приемку резервуара утверждает руководитель предприятия, эксплуатирующего резервуар. Документация на приемку и выполненные работы по ремонту резервуара хранится вместе с паспортом.



Вместимость \_\_\_\_\_  
Марка \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_  
Дата составления паспорта \_\_\_\_\_  
Место установки \_\_\_\_\_  
(наименование предприятия)

Назначение резервуара \_\_\_\_\_  
Основные размеры элементов резервуара \_\_\_\_\_  
(диаметр, высота)

Наименование организации, выполнившей рабочие чертежи металлических конструкций, и  
номера чертежей \_\_\_\_\_  
Наименование завода - изготовителя стальных конструкций \_\_\_\_\_

Наименование строительно-монтажных организаций, участвовавших в сооружении  
резервуара \_\_\_\_\_

Перечень установленного на резервуаре оборудования \_\_\_\_\_

Отклонение от проекта \_\_\_\_\_  
Дата начала монтажа \_\_\_\_\_  
Дата окончания монтажа \_\_\_\_\_  
Даты начала и окончания каждого промежуточного и общего испытаний резервуара и  
результаты испытаний \_\_\_\_\_

Дата приемки резервуара и сдачи его в эксплуатацию \_\_\_\_\_

Подписи представителей заказчика и строительно-монтажных организаций (перечислять)

Приложения.

1. Детализованные чертежи КМД.
2. Документы о согласовании отступлений от проекта при монтаже.
3. Документы (сертификаты и другие), удостоверяющие качество электродов, электродной проволоки, флюсов и прочих материалов, примененных при

монтаже.

4. Схемы геодезических измерений при проверке разбивочных осей и установке конструкций.

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

6. Заводские сертификаты на изготовленные стальные конструкции.

7. Акты приемки на скрытые работы.

8. Акты на испытание резервуара.

9. Журнал сварочных работ.

10. Акты на испытание сварных соединений.

11. Акт на просвечивание швов рентгено - или гамма - лучами.

12. Акты на испытание смонтированного оборудования и задвижек.

Далее прилагаются формы заполнения актов на сооружение и испытание резервуара.

Форма 1

### ЗАВОДСКОЙ СЕРТИФИКАТ

(завод стальных конструкций)

Сертификат № \_\_\_\_\_ стальные конструкции

Заказ № \_\_\_\_\_

Заказчик \_\_\_\_\_

1. Наименование объекта \_\_\_\_\_

2. Масса по чертежам КМД \_\_\_\_\_

3. Дата начала изготовления \_\_\_\_\_

4. Дата окончания изготовления \_\_\_\_\_

5. Организация, выполнившая рабочие чертежи КМ (индексы и номера чертежей) \_\_\_\_\_

6. Организация, выполнившая детализированные чертежи КМД (индексы и номера чертежей) \_\_\_\_\_

7. Стальные конструкции изготовлены в соответствии с \_\_\_\_\_

(указать нормативный документ)

8. Конструкции изготовлены из сталей марок \_\_\_\_\_

Примененные материалы соответствуют требованиям проекта

9. Для сварки применены:

а) электрода \_\_\_\_\_

б) сварочная проволока \_\_\_\_\_

в) флюс \_\_\_\_\_

г) защитные газы \_\_\_\_\_

10. Установление квалификации сварщика \_\_\_\_\_

11. Сварные швы проверены \_\_\_\_\_

- Примечания:** 1. Сертификаты на сталь, электроды, сварочную проволоку, флюс, защитные газы, заклепки, материалы для грунтовок хранятся на заводе (мастерской).  
2. Протоколы испытаний электросварщиков хранятся на заводе (мастерской).

Приложение. Схемы общих сборок конструкции.

Начальник ОТК \_\_\_\_\_  
(подпись)

Город \_\_\_\_\_  
" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Форма 2

АКТ № \_\_\_\_\_

на скрытые работы по подготовке и устройству насыпной подушки под резервуар № \_\_\_\_\_

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

произвели осмотр выполненных работ по устройству основания и насыпной подушки под резервуар № \_\_\_\_\_ и установили следующее.

1. Основание пригодно для установки резервуара \_\_\_\_\_

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

3. Грунт насыпали с послойным уплотнением через \_\_\_\_\_ см при помощи \_\_\_\_\_

(указывается способ уплотнения грунта)

4. Произведенная проверка уложенного грунта насыпной подушки дала следующие результаты \_\_\_\_\_

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

Приложение. Схема исполнительных отметок.

Подписи:

Форма 3

АКТ № \_\_\_\_\_

на скрытые работы по устройству изолирующего слоя под резервуар № \_\_\_\_\_

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_  
 представитель монтажной организации \_\_\_\_\_  
 осмотрели выполненные работы по устройству изолирующего слоя под резервуар № \_\_\_\_\_ и установили следующее:

1. Изолирующий слой выполнен из материалов, соответствующих техническим условиям

2. Толщина изолирующего слоя \_\_\_\_\_ см.  
 3. Уклон поверхности изолирующего слоя \_\_\_\_\_ %.  
 4. Дополнительные замечания \_\_\_\_\_

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

Подписи:

Форма 3

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание резервуара наливом водой

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_  
 представитель монтажной организации \_\_\_\_\_  
 составили настоящий акт в том, что резервуар № \_\_\_\_\_ был залит водой на высоту \_\_\_\_\_ м в течение ч.

Во время испытания были получены следующие результаты \_\_\_\_\_

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

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

На основании указанных выше результатов считать резервуар \_\_\_\_\_ испытание на прочность

Приложение. Схема осадки резервуара.

Подписи:

Форма 4

ЖУРНАЛ

сварочных работ по резервуару № \_\_\_\_\_ вместимостью \_\_\_\_\_ м<sup>3</sup>

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

Приложение. Схемы швов резервуара.

Производитель работ \_\_\_\_\_

Мастер по сварке \_\_\_\_\_

**Примечания:** 1. Настоящий журнал оформляется в виде тетради из 10-12 страниц с тем, чтобы все записи выполненных сварочных работ вплоть до окончания сооружения резервуара были занесены в один документ.

2. В журнал вносят только сварочные работы, выполненные при монтаже.

Форма 5

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание сварных соединений стенки резервуара керосином

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

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

По истечении \_\_\_\_\_ получены следующие результаты:

На основании указанных выше результатов комиссия считает швы \_\_\_\_\_ испытание на плотность \_\_\_\_\_

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

Подписи:

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание сварных соединений днища резервуара № \_\_\_\_\_

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

составили настоящий акт в том, что после окончания работ по сооружению резервуара № \_\_\_\_\_ было проведено испытание швов днища \_\_\_\_\_, в результате

которого установлено: \_\_\_\_\_

На основании указанных выше результатов комиссия считает днище \_\_\_\_\_

Подписи:

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание сварных соединений кровли на герметичность

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

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

при температуре окружающего воздуха \_\_\_\_\_

с контрольной выдержкой в течение \_\_\_\_\_ ч.

В результате испытаний установлено: \_\_\_\_\_

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

На основании указанных выше результатов кровлю считать \_\_\_\_\_

Подписи:

Форма 6

АКТ № \_\_\_\_\_

на просвечивание швов рентгено - или гамма-лучами

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся, представитель заказчика \_\_\_\_\_

представитель строительной организации \_\_\_\_\_

представитель монтажной организации \_\_\_\_\_

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

знака \_\_\_\_\_

В результате просвечивания установлено: \_\_\_\_\_

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

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

*Примечание.* Заполняют только для резервуаров вместимостью 2000 м<sup>3</sup> и выше, изготовленных полистовым методом.

Подписи:

Форма 7

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание смонтированного оборудования

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_

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

1. Механический дыхательный клапан № \_\_\_\_\_ диаметром \_\_\_\_\_ мм отрегулирован и при испытании срабатывал при давлении \_\_\_\_\_ мм вод. ст. и вакууме \_\_\_\_\_ мм вод. ст.
2. Гидравлический предохранительный клапан \_\_\_\_\_ диаметром \_\_\_\_\_ мм залит жидкостью в количестве \_\_\_\_\_ л и при испытании срабатывал при давлении \_\_\_\_\_ мм вод. ст. и вакууме \_\_\_\_\_ мм вод. ст.
3. Замерный люк отрегулирован и снабжен прокладкой из \_\_\_\_\_

4. Сифонный кран диаметром \_\_\_\_\_ мм отрегулирован, сальник выполнен из бензостойкой набивки и колпак обеспечивает его запор.

5. У хлопушек диаметром \_\_\_\_\_ мм в количестве \_\_\_\_\_ шт. Крышки плотно прилегают к седлам, шарнирное соединение работает без заеданий и перекосов. Хлопушки имеют трос к боковому управлению и запасной трос к световому люку.

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

Управление хлопушкой работает исправно без заеданий и перекосов в шарнире, усилие в рукоятке не превышает допустимого по норме.

Вентиль перепускного устройства диаметром \_\_\_\_\_ мм имеет сальник из бензостойкой набивки.

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

8. Сниженный пробоотборник проверен; запорный клапан в трубе слива пробы, насос и пневмосистема работают правильно.

На основании указанных выше результатов оборудование считать отвечающим техническим условиям.

Подписи:

АКТ № \_\_\_\_\_

на испытание задвижек резервуара № \_\_\_\_\_



(наименование объекта)

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 19\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_

составили настоящий акт в том, что задвижки типа \_\_\_\_\_  
диаметром \_\_\_\_\_ мм в количестве \_\_\_\_\_ шт., установленные на резервуаре № \_\_\_\_\_ были испытаны на плотность путем \_\_\_\_\_, причем в течение \_\_\_\_\_ жирных пятен на обратной стороне (противоположном диске) не появилось, что указывает на плотность закрытия прибора.

Корпуса задвижек подвергались гидравлическому испытанию на плотность и прочность при давлении \_\_\_\_\_ кгс/см<sup>2</sup>

В нижней части корпуса установлены спускные пробки.

Сальники выполнены из бензостойкой набивки.

На основании указанных выше результатов задвижки считать отвечающими техническим условиям.

Подписи:

**Приложение 2**

АКТ № \_\_\_\_\_

готовности резервуара № \_\_\_\_\_ к зачистным работам

(наименование объекта)

"\_\_\_" \_\_\_\_\_ 19\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

представитель пожарной охраны \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

в присутствии ответственного лица по зачистке \_\_\_\_\_

(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт: сего числа нами проведен осмотр и проверка готовности  
резервуара \_\_\_\_\_

(наименование и номер резервуара)

к выполнению зачистных работ бригадой \_\_\_\_\_

(указать назначение и требуемую степень зачистки)

из-под нефтепродукта \_\_\_\_\_

(наименование нефтепродукта)

При осмотре и проверке установлено, что при подготовке к работам по зачистке

(наименование и номер резервуара)

в соответствии с "Правилами по технике безопасности и промышленной санитарии при эксплуатации нефтебаз" и "Правилами пожарной безопасности

при эксплуатации предприятий Главнефтеснаба РСФСР" выполнены следующие мероприятия

1. Освобождение

от нефтепродукта

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

\_\_\_\_\_ (указать способ освобождения)

и количество оставшегося нефтепродукта,

\_\_\_\_\_ (уровень, характеристика остатка)

2. Отсоединение

от всех трубопроводов путем установки заглушек (кроме зачистного).

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

3. Открытие

всех люков и других отверстий после слива нефтепродукта и воды.

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

4. Пропарка

в течение \_\_\_\_\_ ч \_\_\_\_\_ мин \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

\_\_\_\_\_ (время и способ вентиляций)

5. Залив водой

для освобождения от нефтяных паров

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

\_\_\_\_\_ (на какую высоту)

Результат анализа воздуха

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

на содержание вредных паров (углеводород, сероводород, тетраэтилсвинец):

Состав	Концентрация газов, мг/л	Дата и время отбора пробы	Номер анализа и дата выдачи справок

Подготовлены следующие средства для зачистных работ:

\_\_\_\_\_ (указать какие насосы, трубопроводы и другое оборудование)

Подписи комиссии:

Главный инженер \_\_\_\_\_

Инженер по технике безопасности (инспектор охраны труда) \_\_\_\_\_

Представитель пожарной охраны \_\_\_\_\_

резервуар № \_\_\_\_\_ осмотрен и принят для производства зачистных работ

Замечания по подготовке резервуара \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (наименование резервуара)

коммуникаций и других средств

(если есть, то указать какие)

Работы будут осуществляться

Ответственный по зачистке резервуара

(указать какими средствами механизации и защиты)

(подпись)

**Приложение 3**

АКТ № \_\_\_\_\_

на выполненную зачистку резервуара \_\_\_\_\_

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся

(должность, фамилия, имя, отчество)

ответственное лицо по зачистке

(должность, фамилия, имя, отчество)

составили настоящий акт в том, что провели осмотр

(наименование и номер резервуара)

после зачистки из-под

(наименование нефтепродукта)

для заполнения

(наименование нефтепродукта)

Качество выполненной зачистки

(оценка)

соответствует требованиям [ГОСТ 1510-84](#)

Резервуар сдал

(подпись)

Резервуар принял

(подпись)

**Приложение 4**

АКТ № \_\_\_\_\_

подготовки резервуара № \_\_\_\_\_ к ремонтным работам

(наименование объекта)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 19 \_\_\_\_ г.

Мы, нижеподписавшиеся

представитель пожарной охраны	(должность, фамилия, имя, отчество)	
и ответственный за зачистку резервуара	(должность, фамилия, имя, отчество)	
составили настоящий акт в том, что провели осмотр	(должность, фамилия, имя, отчество)	
зачищенного из-под	(наименование и номер резервуара)	
для ведения огневых и других ремонтных работ. Состояние резервуара после зачистки:	(наименование нефтепродукта)	
указать степень зачистки и подготовки его для ведения огневых и других ремонтных работ		
Резервуар сдал		(подпись)
Резервуар принял		(подпись)
Представитель пожарной охраны		(подпись)

**Приложение 5****ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ С СОСТАВАМИ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНЫХ СМОЛ**

Эпоксидные смолы и отвердители, а также их составы токсичны и вызывают раздражение слизистых оболочек, а также кожи лица и рук, кашель, головокружение, а в некоторых случаях образование нарывов на коже.

При работе с эпоксидными составами необходимо соблюдать следующие меры предосторожности:

- к работе с эпоксидными составами допускаются лица, прошедшие предварительный медицинский осмотр и соответствующий инструктаж. При этом периодичность инструктажа должна быть не реже одного раза в месяц. Рабочие с повышенной чувствительностью к эпоксидным смолам и их отвердителям к работе не допускаются;
- при продолжительной работе с эпоксидными смолами и отвердителями рабочие должны быть обеспечены следующей спецодеждой: комбинезоном из плотной ткани, резиновыми тонкими перчатками, прорезиненным фартуком, резиновыми сапогами;
- в условиях лаборатории все операции, связанные с приготовлением лакокрасочных или клеевых составов, должны выполняться в вытяжном шкафу, а в производственном помещении - в зоне вытяжной вентиляции;
- при выполнении антикоррозионных и ремонтных работ в резервуарах последние должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, обеспечивающей 15-20-кратный обмен воздуха. Вентилятор должен быть взрывобезопасного исполнения. Освещение должно быть низковольтным (12 В) и взрывобезопасного исполнения;
- при случайном попадании отвердителя в глаза их необходимо промыть водой, а затем свежеприготовленным физиологическим раствором хлористого натрия (0,6-0,9 %);
- брызги смолы, отвердителя и их смеси при попадании на кожу следует смыть марлевым тампоном, смоченным в ацетоне или растворителе Р-4, после чего это место необходимо промыть водой с мылом;
- при случайном разливе отвердителя даже в небольшом количестве необходимо место разлива немедленно засыпать отитами, смоченными керосином, с

последующей дегазацией 10 %-ным раствором серной кислоты;

- работающие с эпоксидными составами и их отвердителями обязаны в течение рабочего дня периодически мыть лицо и руки;
- при использовании эпоксидных составов с легколетучими огне- и взрывоопасными растворителями категорически запрещается курить на рабочем месте, выполнять работы, вызывающие новообразование, работать с выключенной приточно-вытяжной вентиляцией.

На рабочих местах должны быть вывешены предупредительные надписи "Не курить", "Огнеопасно", "Взрывоопасно".