МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)

INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТАНДАРТ

ГОСТ
17032—
2010

РЕЗЕРВУАРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Технические условия

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2011

Предисловие

Цели, основные принципы и основной порядок проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0—92 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения», ГОСТ 1.2—97 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Порядок разработки, принятия, применения, обновления, отмены» и МСН 1.01-01—2009 «Система межгосударственных нормативных документов в строительстве. Основные положения»

Сведения о стандарте

1 РАЗРАБОТАН Закрытым акционерным обществом «Центральный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский и проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П. Мельникова» (ЗАО «ЦНИИПСК им. Н.П. Мельникова»), Открытым акционерным обществом «РЕЗМЕТКОН», Открытым акционерным обществом «Новокузнецкий завод резервуарных металлоконструкций имени Н.Е. Крюкова»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 465 «Строительство»

3 ПРИНЯТ Межгосударственной научно-технической комиссией по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве (дополнение к приложению Д протокола от 6—7 октября 2010 г. № 37)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование органа государственного управления строительством
Республика Армения	AM	Министерство градостроительства
Республика Казахстан	KZ	Агентство по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства
Кыргызская Республика	KG	Госстрой
Республика Молдова	MD	Министерство строительства и регионального развития
Российская Федерация	RU	Департамент регулирования градостроительной деятельности Министерства регионального развития
Республика Таджикистан	TJ	Агентство по строительству и архитектуре при Правительстве
Республика Узбекистан	UZ	Госархитектстрой

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 апреля 2011 г. № 50-ст межгосударственный стандарт ГОСТ 17032—2010 введен впервые в действие в качестве межгосударственного стандарта Российской Федерации с 1 января 2012 г.

5 ВЗАМЕН ГОСТ 17032—71

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта публикуется в указателе «Национальные стандарты».

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в указателе (каталоге) «Национальные стандарты», а текст изменений — в информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе «Национальные стандарты»

© Стандартинформ, 2011

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания на территории Российской Федерации без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Требования к проектированию 2
5.1 Основные требования 2
5.2 Расчетные требования 3
5.3 Конструктивные требования 3
5.4 Требования к выбору стали 5
5.5 Требования к сварочным материалам 6
6 Изготовление конструкций 6
6.1 Общие требования 6
6.2 Сварка конструкций 6
6.3 Сварные соединения 7
6.4 Требования к сварным соединениям 7
6.5 Контроль качества сварных соединений 7
7 Испытания резервуаров 8
8 Требования к защите резервуаров от коррозии 9
9 Срок службы и обеспечение безопасной эксплуатации резервуаров 9
9.1 Срок службы 9
9.2 Обеспечение безопасной эксплуатации резервуаров 9
10 Правила приемки 9
11 Комплектность поставки 10
12 Транспортная маркировка 10
13 Транспортирование и хранение 10
14 Указания по монтажу 10
Библиография 11

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

РЕЗЕРВУАРЫ СТАЛЬНЫЕ ГОРИЗОНТАЛЬНЫЕ ДЛЯ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Технические условия

Horizontal steel tanks for petroleum products. Specifications

Дата введения — 2012—01—01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на горизонтальные стальные резервуары объемом от 3 до 100 м^3, предназначенные для хранения нефтепродуктов.

Допускается применение резервуаров для хранения технической воды и неагрессивных продуктов с плотностью до 1300 кг/м^3.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 2.601—2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы

ГОСТ 12.1.007—76 Система стандартов безопасности труда. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности

ГОСТ 5264—80 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 8510—86 Уголки стальные горячекатаные неравнополочные. Сортамент

ГОСТ 8713—79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 9454—78 Металлы. Метод испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 11534—75 Ручная дуговая сварка. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 12619—78 Днища конические отбортованные с углами при вершине 60° и 90°. Основные размеры

ГОСТ 12620—78 Днища конические неотбортованные с углами при вершине 60°, 90° и 120°. Основные размеры

ГОСТ 12621—78 Днища конические неотбортованные с углом при вершине 140°. Основные размеры

ГОСТ 12622—78 Днища плоские отбортованные. Основные размеры

ГОСТ 12623—78 Днища плоские неотбортованные. Основные размеры

ГОСТ 14192—96 Маркировка грузов

ГОСТ 14771—76 Дуговая сварка в защитном газе. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 15150—69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ГОСТ 19903—74 Прокат листовой горячекатаный. Сортамент

Издание официальное

ГОСТ 22727—88 Прокат листовой. Методы ультразвукового контроля

ГОСТ 23518—79 Дуговая сварка в защитных газах. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 25346—89 Основные нормы взаимозаменяемости. Единая система допусков и посадок. Общие положения, ряды допусков и основных отклонений

ГОСТ 27772—88 Прокат для строительных стальных конструкций. Общие технические условия

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов на территории государства по соответствующему указателю «Национальные стандарты», составленному на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться заменяющим (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **общий срок службы резервуара:** Назначенный срок безопасной эксплуатации, в течение которого резервуар не достигнет предельного состояния при выполнении необходимого регламента обслуживания и ремонтов.

3.2 **расчетный срок службы резервуара:** Срок безопасной эксплуатации до очередного диагностирования или ремонта, в течение которого резервуар не достигнет предельного состояния.

3.3 **прочноплотный сварной шов:** Сварной шов, обеспечивающий прочность и непроницаемость металла шва и околошовной зоны сварного соединения.

3.4 **минимальная конструктивная толщина стенки корпуса:** Принятая из сортамента минимальная толщина стенки, достаточная для нормальной эксплуатации.

4 Общие положения

4.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к проектированию, изготовлению и испытанию горизонтальных стальных резервуаров.

4.2 Требования настоящего стандарта распространяются на следующие условия эксплуатации резервуаров:

- рабочая среда (хранимый продукт) взрывоопасная и пожароопасная или 1-го, 2-го, 3-го и 4-го классов опасности по ГОСТ 12.1.007;
- техническая вода, неагрессивные жидкие продукты.

4.3 Расположение резервуаров — надземное и подземное.

4.4 Подземные одностенные резервуары должны устанавливаться внутри казематов, выполненных из материалов, устойчивых к воздействию нефтепродуктов, а также обеспечивающих защиту от грунтовых вод.

4.5 Климатическое исполнение и категория размещения резервуаров — У1 и УХЛ1 по ГОСТ 15150.

5 Требования к проектированию

5.1 Основные требования

5.1.1 Плотность хранимых в резервуарах нефтепродуктов не более 1300 кг/м^3.

5.1.2 Температуры хранимых продуктов: максимальная — не выше плюс 90 ^{o}С, минимальная — не ниже минус 65 ^{o}С.

5.1.3 Рабочее избыточное давление — не более 0,07 МПа (0,7 кг/см^2) для резервуаров с коническими днищами и 0,04 МПа (0,4 кг/см^2) — для резервуаров с плоскими днищами; рабочее относительное разрежение в газовом пространстве не должно превышать 0,001 МПа (0,01 кг/см^2).

5.1.4 Сейсмичность района строительства — не более 7 баллов по картам ОСР-97 [3]; при сейсмичности более 7 баллов необходимо выполнение специальных расчетных и конструктивных мероприятий, соответствующих требованиям действующих нормативных документов, регламентирующих строительство зданий и сооружений в сейсмических районах.

5.1.5 Резервуары в неводонасыщенных грунтах обратной засыпки устанавливают при следующих условиях:

а) плотность грунта — не более 1700 кг/м^3;

б) угол естественного откоса — 30°;

в) максимальная высота засыпки грунта над верхней образующей стенки — 1200 мм при отсутствии вре́менных нагрузок на поверхности (кроме снегового покрова).

5.1.6 Резервуары в водонасыщенных грунтах обратной засыпки устанавливают при следующих условиях:

а) плотность грунта — не более 1100 кг/м^3 с учетом взвешивающего действия воды;

б) коэффициент пористости грунта — 0,4;

в) высота засыпки грунта над верхней образующей стенки — до 1200 мм при отсутствии вре́менных нагрузок на поверхности (кроме снегового покрова);

г) уровень грунтовых вод — на дневной поверхности земли.

5.2 Расчетные требования

5.2.1 Элементы горизонтального цилиндрического резервуара надземного расположения подвергаются воздействию следующих основных нагрузок:

- гидростатическое давление жидкости;
- избыточное давление паров жидкости;
- относительный вакуум;
- собственная масса резервуара;
- сейсмическое воздействие.

Снеговая нагрузка не учитывается ввиду ее незначительного значения.

Ветровая нагрузка должна учитываться применительно к пустому резервуару для предотвращения его опрокидывания за счет принятия конструктивных решений.

5.2.2 Для резервуаров подземного расположения должны учитываться вышеперечисленные нагрузки плюс плотность грунта и снегового покрова.

При расположении резервуара в водонасыщенных грунтах должно учитываться возможное всплытие пустого резервуара, для чего необходимо предусмотреть его анкеровку.

5.2.3 При определении продольного нормального усилия (напряжения) в стенке надземного резервуара от действия перечисленных нагрузок (см. 5.2.1) допускается рассматривать двухопорную балку кольцевого сечения. В данном случае расстояние между опорами l_o должно быть l_o = 0,586 l_p, где l_p является полной длиной резервуара.

Для принятого (см. 5.2.1) случая расчетный момент M_p в опасном сечении корпуса (в пролете или на опоре) будет составлять

$$M_p \approx \frac{pl_o^2}{47}, \tag{5.1}$$

где p — равномерно распределенная нагрузка от массы резервуара и продукта.

Соответствующие меридиональные напряжения σ_1 в корпусе резервуара должны соответствовать требованию

$$\sigma_1 \le \gamma_c R_y, \tag{5.2}$$

где R_y — расчетное сопротивление стали стенки корпуса резервуара;

γ_c = 0,8 — коэффициент условия работы.

Минимальная конструктивная толщина стенки корпуса надземного резервуара должна быть не менее 4 мм, а подземного — не менее 5 мм.

5.2.4 Для резервуаров надземного и подземного расположения требуется проводить поверочный расчет устойчивости стенки резервуара.

5.3 Конструктивные требования

5.3.1 Основные типы и параметры

5.3.1.1 По конструктивным особенностям резервуары подразделяют на типы:

- резервуар горизонтальный стальной одностенный (РГС);
- резервуар горизонтальный стальной двухстенный (РГСД).

5.3.1.2 Резервуары могут быть однокамерными и многокамерными (с внутренними герметичными перегородками).

5.3.1.3 Рекомендуемые объемы резервуаров *V*: 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20, 25, 40, 50, 60, 75, 100 м^3.

Основные типоразмеры резервуаров должны соответствовать транспортным габаритам и устанавливаться в технических условиях (ТУ) предприятий-изготовителей.

5.3.2 Корпуса резервуаров

5.3.2.1 Одностенные корпуса

Обечайки стенки резервуара допускается изготавливать из вальцованных заготовок методом рулонирования или комбинированным методом.

Стенка корпуса резервуара должна изготавливаться из свальцованной по заданному радиусу заготовки, сваренной в нижнем положении из нескольких листов. Расстояние между продольными сварными швами должно быть не менее 100 мм.

При рулонном изготовлении стенки из предварительно сваренных заготовок замыкающий продольный шов должен быть стыковым двусторонним и располагаться в верхней части резервуара.

После сборки и сварки обечаек стенка резервуара (без днища) должна соответствовать следующим требованиям:

а) отклонение по длине — не более ± 0,3 % номинальной длины, но не более ± 75 мм;

б) отклонение от прямолинейности — не более 2 мм на длине 1 м, но не более 30 мм на длине стенки более 15 м.

Отклонение внутреннего (наружного) диаметра стенки резервуара допускается не более ± 1 % номинального диаметра, если в технической документации на резервуар не указаны более жесткие требования.

5.3.2.2 Двухстенные корпуса

Для подземного расположения резервуаров используются резервуары с двухстенными корпусами. Расстояние между стенками должно быть не менее 4 мм и обеспечиваться использованием вальцованного прямоугольного профиля, приваренного к внутренней стенке резервуара.

Наружная стенка двустенного резервуара должна выполняться полистовым методом или методом рулонирования. Замыкающие продольные и поперечные швы обечайки при полистовом методе должны быть выполнены встык на подкладках. Замыкающий шов при рулонном методе выполняется встык на подкладке или внахлест.

5.3.2.3 Конструктивные решения днищ резервуаров

Днища резервуаров должны быть:

- плоские отбортованные и неотбортованные;
- конические отбортованные и неотбортованные.

Основные типы и размеры днищ:

- конические отбортованные по ГОСТ 12619, ГОСТ 12621;
- конические неотбортованные по ГОСТ 12620;
- плоские отбортованные по ГОСТ 12622;
- плоские неотбортованные по ГОСТ 12623;
- допускаются другие типы и размеры по согласованию с заказчиком.

5.3.2.4 Межкамерные перегородки

Межкамерные перегородки должны быть двойными во избежание перемешивания нефтепродуктов, содержащихся в соседних камерах, в случае нарушения герметичности одной из перегородок.

Для контроля герметичности межстенного пространства, а также межкамерных перегородок резервуаров следует использовать газообразный азот или специальные жидкости, соответствующие следующим требованиям: плотность жидкости должна быть выше плотности нефтепродукта, температура вспышки жидкости не должна быть ниже 100 °С, жидкость не должна вступать в реакцию с материалами и веществами, применяемыми в конструкции резервуара, и нефтепродуктом [1].

5.3.2.5 Диафрагмы, кольца жесткости

Треугольные диафрагмы следует устанавливать внутри резервуара в местах расположения опорных ложементов. Крепление элементов диафрагм к фасонкам выполняется с использованием сварки или болтовых соединений.

Допускается замена треугольных диафрагм сплошными кольцами таврового сечения, обеспечивающими прочность и жесткость опорных сечений резервуара. При этом необходимо предусмотреть возможность слива остатков хранимого продукта из придонных секций резервуара.

Установку колец жесткости проводят при условии, что отношение $\frac{R}{t} \geq 200$ (R — радиус обечайки корпуса резервуара, t — толщина обечайки), а расстояние между ними — 1,5—1,8 м в зависимости от ширины вальцованных листов обечайки. В качестве промежуточных колец жесткости следует применять неравнополочные уголки по ГОСТ 8510 сечением:

при $V \leq 40$ м^3 — не более ∟80×60;

при $V \geq 50$ м^3 — не более ∟100×63.

5.3.2.6 Оборудование резервуара

Номенклатура устанавливаемого на резервуаре оборудования должна регламентироваться технологической частью проектной документации на резервуар.

В верхней части однокамерных резервуаров должны располагаться люк-лаз ($D_у$ 800) и патрубок для установки оборудования. Применительно к двустенным резервуарам (подземное расположение) люки и патрубки должны быть вынесены на высоту 200 мм над поверхностью земли. Для многокамерных резервуаров люки-лазы и технологические патрубки должны быть установлены на каждой камере.

Все отверстия в корпусе и днище резервуара для установки патрубков и люков должны быть усилены накладками, расположенными по периметру отверстий. Толщину накладок принимают равной толщине корпуса или днища резервуара. Допускается установка патрубков условным проходом не более 50 мм включительно без усиливающих накладок.

Диаметр усиливающих накладок должен быть не менее двух диаметров люков или патрубков.

5.4 Требования к выбору стали

5.4.1 Все конструктивные элементы резервуаров по требованиям к материалам подразделяют на основные и вспомогательные.

5.4.1.1 К основным конструкциям относят: стенки, днища, перегородки, опорные диафрагмы и кольца жесткости, люки, патрубки, усиливающие накладки, опоры.

5.4.1.2 К вспомогательным конструкциям относят: лестницы, площадки, переходы и ограждения.

5.4.2 Материалы по химическому составу, механическим свойствам и хладостойкости должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, проектной документации и ТУ на изготовление резервуаров.

Качество и характеристики материалов должны подтверждаться соответствующими сертификатами.

5.4.3 Для основных конструкций резервуаров должна применяться только углеродистая (полностью раскисленная) сталь обыкновенного качества или низколегированная.

Для вспомогательных конструкций с учетом температурных условий эксплуатации допускается применение углеродистой полуспокойной и кипящей сталей.

Листовой прокат углеродистых сталей обыкновенного качества и углеродистых низколегированных сталей следует применять с содержанием серы не более 0,04 % и массовой долей фосфора не более 0,035 % .

5.4.4 Выбор марки стали для конкретного сооружения определяется расчетной температурой металла. За расчетную температуру металла следует принимать наиболее низкое из двух следующих значений:

1) минимальная температура складируемого продукта;

2) температура наиболее холодной пятидневки для района строительства.

Хладостойкость стали определяют при испытаниях на ударный изгиб по ГОСТ 9454.

5.4.4.1 Для района строительства с расчетной температурой минус 40 °С и выше для основных конструкций допускается использовать малоуглеродистую сталь С245 по ГОСТ 27772.

Требования к ударной вязкости сталей:

- $KCU^{+20} \geq 78$ Дж/см^2; $KCU^{-20} \geq 39$ Дж/см^2;
- $KCV^{+10} \geq 34$ Дж/см^2.

5.4.4.2 Для района строительства с расчетной температурой ниже минус 40 °С для основных конструкций должна использоваться низколегированная сталь С345 по ГОСТ 27772.

Требования к ударной вязкости сталей:

а) при расчетной температуре от минус 40 °С до минус 49 °С включительно:

- $KCU^{-50} \geq 39$ Дж/см^2;
- $KCV^{-20} \geq 39$ Дж/см^2;

б) при расчетной температуре от минус 50 °С до минус 65 °С:

- $KCU^{-70} \geq 29$ Дж/см^2;
- $KCV^{-25} \geq 29$ Дж/см^2.

5.4.5 Углеродный эквивалент стали $C_э$ для основных конструкций не должен превышать 0,43 %. Углеродный эквивалент рассчитывают по формуле

$$C_э = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{Cr}{5} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cu}{13}.$$

5.4.6 Класс сплошности листового проката корпусов резервуаров должен соответствовать классу 1 по ГОСТ 22727.

5.5 Требования к сварочным материалам

Характеристики сварочных материалов, применяемые для изготовления резервуаров, должны соответствовать требованиям стандартов, ТУ и рабочей документации на резервуары.

Качество и характеристики сварочных материалов должны быть подтверждены соответствующими сертификатами. При отсутствии сертификата на сварочные материалы необходимо их проверять на соответствие требованиям стандартов и ТУ.

6 Изготовление конструкций

6.1 Общие требования

6.1.1 При изготовлении конструкций резервуаров должны соблюдаться требования настоящего стандарта, ТУ конкретного предприятия-изготовителя, а также требования утвержденных технологических операционных карт и проектной документации.

6.1.2 В заказе на поставку металла для резервуаров должны быть указаны следующие требования: марка стали и вид проката по нормативным документам на конкретные виды проката и марки стали, включая требуемые характеристики (механические свойства, ударную вязкость, углеродный эквивалент $C_э$).

6.1.3 Металл, предназначенный для изготовления резервуара, не должен иметь трещин, закатов, раковин, плен, расслоений и других дефектов.

6.1.4 Допускается зачистка поверхности металлопроката для конструкций резервуара на глубину, не превышающую значений минусового допуска на толщину листа или трубы.

6.1.5 Листовой прокат, предназначенный для изготовления элементов конструкций резервуара, должен соответствовать требованиям ГОСТ 19903. По точности прокатки:

- по толщине (до 12 мм) — нормальной точности Б;
- по плоскостности — нормальной ПН.

6.1.6 В случае, если в документации не указываются более жесткие требования, следующие предельные отклонения размеров заготовок устанавливают по ГОСТ 25346:

- для отверстий Н16;
- для остальных $\pm\frac{IT16}{2}$.

6.2 Сварка конструкций

6.2.1 Заводскую сварку конструкций резервуаров следует выполнять в соответствии с утвержденным технологическим процессом, в котором должны быть предусмотрены:

- требования к форме и подготовке кромок свариваемых деталей;
- способы и режимы сварки, качество сварочных материалов, последовательность выполнения технологических операций.

6.2.2 Применяемый вид сварки конструктивных элементов сварных соединений и швов должен соответствовать требованиям:

- для ручной дуговой сварки — сварные соединения по ГОСТ 5264, сварные соединения под острыми и тупыми углами по ГОСТ 11534;
- для автоматической и механизированной сварки под флюсом — сварные соединения по ГОСТ 8713;

- для дуговой сварки в среде защитных газов — сварные соединения по ГОСТ 14771, сварные соединения под острыми и тупыми углами по ГОСТ 23518.

6.2.3 Аттестацию сварочных материалов и технологии сварки конструктивных элементов резервуара проводят с использованием соответствующих процедур.

6.2.4 Способы и режимы сварки элементов конструкций резервуара должны обеспечивать уровень механических свойств и хладостойкости сварных соединений, предусмотренных требованиями проектной документации и настоящего стандарта. Сварные швы должны быть прочноплотными. Прерывистые сварные швы при сварке корпусов резервуаров не допускаются.

6.2.5 Сварка резервуаров при отрицательных температурах (ниже минус 20 °С) должна выполняться с подогревом до 120 °С—160 °С (см. [4]).

6.3 Сварные соединения

6.3.1 При сварке обечаек, приварке днищ и перегородок к обечайкам корпуса резервуара применяют стыковые швы с полным проплавлением.

Усиления кольцевых и продольных швов на внутренней поверхности стенки резервуара следует зачищать в тех местах, где они мешают установке внутренних устройств.

Допускается применять угловые и тавровые швы при приварке плоских днищ и перегородок, колец жесткости, люков и фланцев.

Не допускается применение этих швов для приварки штуцеров, люков и других деталей к стенке резервуара с неполным проплавлением (конструктивным зазором) при диаметре отверстия более 275 мм.

6.3.2 Сварные швы корпуса резервуара следует располагать так, чтобы обеспечить возможность их визуального осмотра и контроля неразрушающим методом, а также устранения в них дефектов.

6.3.3 Продольные сварные швы обечаек следует располагать вне центрального угла 140° нижней части стенки корпуса резервуара, если нижняя часть недоступна для визуального осмотра.

6.3.4 Допускается местное перекрытие опорами кольцевых сварных швов корпуса резервуара на общей длине не более $0{,}35\pi D_н$ ($D_н$ — наружный диаметр резервуара), а при наличии подкладного листа — на общей длине не более $0{,}5\pi D_н$ при условии, что перекрываемые участки швов по всей длине проконтролированы радиографическим или ультразвуковым методом.

Перекрытие мест пересечения швов не допускается.

6.3.5 Расстояние между сварными швами приварки колец жесткости, перегородок, усиливающих воротников люков и патрубков с поперечными швами обечаек стенки корпуса резервуара должно быть не менее 50 мм.

6.4 Требования к сварным соединениям

6.4.1 Механические свойства сварных соединений должны быть не менее:

- временное сопротивление разрыву при температуре 20 °С — не менее значения временного сопротивления основного металла по стандарту или техническим условиям на конкретную марку стали;
- ударная вязкость — не менее: $KCU^{+20} \geq 78$ Дж/см^2, $KCU^{-20} \geq 39$ Дж/см^2.

6.4.2 В сварных соединениях не допускаются следующие дефекты:

- трещины всех видов;
- свищи и пористость наружной поверхности шва;
- подрезы глубиной более 0,25 мм, протяженность более 10 % длины шва;
- наплывы, прожоги и незаплавленные кратеры;
- смещение кромок свариваемых элементов более 10 % номинальной толщины свариваемых элементов;
- угловатость f в стыковых сварных соединениях более $f = (0{,}1t + 3)$ мм (см. [1]);
- местный внутренний непровар, расположенный в зоне смыкания корневых швов, глубиной более 10 % толщины стенки и суммарной протяженностью более 5 % длины шва.

6.5 Контроль качества сварных соединений

6.5.1 Общие требования

6.5.1.1 Контроль качества поверхностей резервуара на наличие трещин, закатов, расслоений, снижающих качество продукции, следует проводить визуальным осмотром.

6.5.2 Контроль качества сварных соединений следует проводить:

а) визуальным осмотром и измерением;

б) механическими испытаниями;

в) физическими методами;

г) методом цветной или магнитопорошковой дефектоскопии.

6.5.3 Визуальный контроль, включая измерения, необходимо проводить после очистки швов и прилегающих поверхностей от шлака, брызг и других загрязнений. Контролю и измерению подлежат все сварные швы для выявления наружных недопустимых дефектов.

6.5.4 Механические испытания

Механические испытания следует проводить на контрольных стыковых соединениях:

- растяжение при температуре 20 °С — на двух образцах;
- изгиб при температуре 20 °С — на двух образцах;
- ударная вязкость KCU^{-20} — на двух образцах (околошовная зона).

6.5.5 Контроль физическими методами

Метод контроля качества сварных соединений элементов резервуара определяется в соответствии с требованиями нормативных документов по промышленной безопасности.

Обязательному радиографическому или ультразвуковому контролю подлежат:

а) стыковые, угловые, тавровые сварные соединения, доступные для этого контроля в объеме не менее 25 %;

б) места пересечений сварных соединений.

Места контроля сварных соединений физическими методами должны быть указаны в рабочей документации на резервуар.

6.5.6 Цветная и магнитопорошковая дефектоскопия

Цветной и магнитопорошковой дефектоскопией контролируют сварные швы конструктивных элементов, недоступные для осуществления контроля физическими методами. Объем контроля определяется в соответствии с требованиями нормативных документов по промышленной безопасности и проектной документации на конкретный резервуар.

6.5.7 Контрольные сварные соединения для аттестации технологии сварки

Данные сварные соединения контролируют физическими методами по всей их длине.

Для оценки качества технологического процесса сварки выполняют механические испытания образцов, вырезанных из контрольных сварных соединений.

7 Испытания резервуаров

7.1 Гидравлическому испытанию подвергают резервуары после их изготовления до нанесения антикоррозионной защиты.

Гидравлическое испытание резервуаров, транспортируемых частями и монтируемых на производственных площадках, допускается проводить после их монтажа.

7.2 Испытательное давление резервуаров должно составлять 1,25 рабочего. Предельное отклонение значения испытательного давления не должно превышать ± 5 %.

Время выдержки под гидравлическим испытательным давлением должно быть не менее 10 мин.

После выдержки давление снижают до рабочего, при котором проводят визуальный осмотр наружной поверхности и проверку герметичности сварных и разъемных соединений.

7.3 Допускается гидравлические испытания заменять пневматическими давлением 0,07 МПа для резервуаров с коническими днищами и 0,04 МПа — с плоскими днищами.

7.4 Контроль герметичности резервуаров при пневмоиспытаниях проводится методом обмыливания 100 % сварных швов и разъемных соединений.

При проведении пневматических испытаний необходимо обеспечить специальные мероприятия по безопасности.

7.5 Контроль герметичности наружной (защитной) стенки двухстенного резервуара должен проводиться с использованием пневмоиспытаний под давлением до 0,001 МПа методом обмыливания 100 % сварных швов.

7.6 Контроль сварных швов на герметичность допускается проводить капиллярным методом (смачиванием керосином) в объеме 100 % швов. Время выдержки при испытании смачиванием керосином должно быть:

- в нижнем положении сварного шва — не менее 25 мин;
- в потолочном вертикальном положении сварного шва — не менее 35 мин.

7.7 Перед испытанием контролируемые сварные швы и прилегающие участки основного метала должны быть очищены от шлака и загрязнений.

7.8 Результаты испытаний считают удовлетворительными, если в процессе их проведения отсутствуют:

- падение давления по показаниям манометра;
- отпотины, течи, пузырьки воздуха;
- признаки разрыва.

8 Требования к защите резервуаров от коррозии

Антикоррозионная защита наружной и внутренней поверхностей должна проводиться в соответствии с требованиями рабочей документации на резервуар.

9 Срок службы и обеспечение безопасной эксплуатации резервуаров

9.1 Срок службы

9.1.1 Общий срок службы резервуаров должен обеспечиваться выбором материала, учетом температурных и коррозионных воздействий, нормированием дефектов сварных соединений, допусками на изготовление и монтаж металлоконструкций, способов защиты от коррозии и назначением регламента обслуживания.

9.1.2 Расчетный срок службы резервуаров регламентируется коррозионным износом конструкций.

9.1.2.1 При наличии антикоррозионной защиты конструкций расчетный срок службы резервуара должен обеспечиваться установленной в проектной документации системой защиты от коррозии, имеющей гарантированный срок службы не менее восьми лет.

9.1.3 Общий срок службы резервуара назначается заказчиком или определяется при проектировании по технико-экономическим показателям, согласованным с заказчиком. Общий срок службы резервуара включает в себя регламентные работы по обслуживанию и ремонту резервуаров.

9.1.4 Регламентные работы должны включать в себя диагностирование: металлоконструкций; основания; фундамента (для наземных) резервуаров; всех видов оборудования, обеспечивающих безопасную эксплуатацию резервуара в целом.

9.2 Обеспечение безопасной эксплуатации резервуаров

9.2.1 Эксплуатация резервуаров должна осуществляться в соответствии с инструкцией по надзору и обслуживанию, утвержденной руководителем эксплуатирующего предприятия.

9.2.2 Безопасность эксплуатации резервуара должна обеспечиваться проведением регулярного диагностирования с оценкой технического состояния, испытаний и проведением (при необходимости) ремонтов.

9.2.2.1 Периодичность частичного диагностирования, включающего в себя наружный и внутренний осмотр резервуара, — не реже одного раза в четыре года.

9.2.2.2 Полное диагностирование, включающее в себя проверку физическими методами сварных швов рабочего корпуса резервуара и проведения испытаний резервуара на герметичность, должно проводиться не реже одного раза в восемь лет.

9.2.3 Диагностирование резервуаров должно проводиться аттестованными специалистами экспертной организации, имеющей лицензию надзорного органа по промышленной безопасности.

Конкретные сроки диагностирования назначаются экспертной организацией.

10 Правила приемки

10.1 Каждый резервуар принимают по следующим параметрам:

- соответствие габаритных и присоединительных размеров;
- качество материалов, сварных швов;
- результаты испытаний;
- качество антикоррозионного покрытия;
- комплектность резервуара, его маркировка, консервация.

11 Комплектность поставки

11.1 В комплект поставки резервуара должны входить:
- резервуар (в сборе или отправочными марками);
- паспорт, оформленный в соответствии с ГОСТ 2.601;
- комплектующие резервуара согласно рабочей документации;
- документация;
- ведомость комплектации.

12 Транспортная маркировка

12.1 На резервуар должна быть нанесена транспортная маркировка, включающая в себя манипуляционные знаки, основные, дополнительные и информационные надписи.

12.2 Размеры знаков, объем основных, дополнительных и информационных надписей, а также место и способы нанесения транспортной маркировки — по ГОСТ 14192.

13 Транспортирование и хранение

13.1 Резервуары перевозят любым видом транспорта в соответствии с правилами, действующими на транспорте конкретного вида.

13.2 Все отверстия, патрубки, штуцеры и присоединительные фланцы оборудования, а также постановочных блоков и узлов резервуаров закрывают пробками или заглушками для защиты от повреждений и загрязнений уплотнительных поверхностей.

13.3 При отгрузке сосудов без тары техническая документация крепится непосредственно к резервуару.

13.4 Условия транспортирования и хранения резервуаров и их элементов должны обеспечивать сохранность качества резервуаров, предохранять их от загрязнения, механических повреждений и деформаций.

14 Указания по монтажу

14.1 Монтаж резервуаров должен проводиться в соответствии с требованиями проекта производства работ.

14.2 Надземная установка резервуаров проводится на двух седловых опорах, имеющих ложементы, свальцованные с углом охвата от 60° до 120°, или на стоечных опорах.

14.3 Подземную установку резервуаров выполняют на песчаной подушке толщиной не менее 200 мм от нижней образующей с углом охвата не менее 90°.

В водонасыщенных грунтах должна быть установлена анкеровка резервуара к железобетонной плите с использованием хомутов.

Библиография

[1] НПБ 111—98 Автозаправочные станции. Требования пожарной безопасности (приложение 5)

[2] СНиП 3.03.01—87 Несущие и ограждающие конструкции

[3] СНиП II-7—81 Строительство в сейсмических районах

УДК 624.953.(083.74):006.354 МКС 23.020.01 Ж34

Ключевые слова: горизонтальные, цилиндрические резервуары; требования к проектированию, изготовлению; сварка; испытания; контроль качества

Редактор *В.Н. Копысов*
Технический редактор *Н.С. Гришанова*
Корректор *В.Е. Нестерова*
Компьютерная верстка *А.В. Бестужевой*

Сдано в набор 24.10.2011. Подписано в печать 29.11.2011. Формат 60×84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70. Тираж 131 экз. Зак. 1146.

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ», 123995 Москва, Гранатный пер., 4.
www.gostinfo.ru info@gostinfo.ru
Набрано во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» на ПЭВМ.
Отпечатано в филиале ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ» — тип. «Московский печатник», 105062 Москва, Лялин пер., 6.