С С С Р

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

---

# СОСУДЫ И АППАРАТЫ МЕДНЫЕ.
# Общие технические условия
# ОСТ 26-01-900-79

Издание официальное

gost.e-ecolog.ru

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ ПРИКАЗОМ ПО ВСЕСОЮЗНОМУ ПРОМЫШЛЕННОМУ ОБЪЕДИНЕНИЮ ХИМИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

от 25.09 1979 г. № 147

ИСПОЛНИТЕЛИ Л.П.КОСТЮК, А.Н.КУЗЬКОВ, А.Н.КУЗЬКОВА, И.Н.ТАРАСОВ

СОГЛАСОВАН

МИНИСТЕРСТВОМ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
ВПО СОЮЗЛЕСХИМПРОДУКЦИЯ В.Н.Федорынин

ГОСГОРТЕХНАДЗОР СССР
УПРАВЛЕНИЕ ПО КОТЛОНАДЗОРУ И ПОДЪЕМНЫМ СООРУЖЕНИЯМ А.И.Мурачев

ЦК ПРОФСОЮЗОВ РАБОЧИХ ХИМИЧЕСКОЙ И НЕФТЕХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ
ОТДЕЛ ОХРАНЫ ТРУДА Ю.М.Семин

МИНМОНТАЖСПЕЦСТРОЙ СССР
ГИПРОХИММОНТАЖ М.А.Льянов

СОГЛАСОВАНО
Министерством целлюлозно-
бумажной промышленности
ВПО СОЮЗЛЕСХИМПРОДУКЦИЯ
Зам.начальника
_____ В.Н.Федоршин

Письмо № 13-12/511 от 27.04.1979г

УДК 62-213.6

УТВЕРЖДЕНО
Начальник Всесоюзного
промышленного объединения
_____ Л.Д.Григорьев
_____ 1979 г.

Группа Г47

# ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОСУДЫ И АППАРАТЫ МЕДНЫЕ
Общие технические
условия
ОКП36I

ОСТ 26-0I -900-79
Взамен ОСТ26- 0I-900-73

Приказом Всесоюзного промышленного объединения
от 25.09. 1979 г. №147

Срок действия установлен
с 1.01 1981 г.
до 1.01 1986 г.

Несоблюдение стандарта преследуется по закону

Настоящий стандарт распространяется на сосуды и аппараты* сварные и паяные, изготовляемые из меди и ее сплавов заводами химического машиностроения.

* Далее по тексту: аппараты.

Издание официальное. Перепечатка воспрещена.

Стандарт распространяется на аппараты:

а) на которые распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением" * и находящихся в условиях рабочих температур от минус 269 до плюс 250°С, а также рабочих давлений не выше 40 кгс/см$^2$;

В технически обоснованных случаях допускается изготовление аппаратов теплообменного типа с трубным пространством, работающим при давлении не более 200 кгс/см$^2$ и в интервале температур рабочей среды от минус 269 до плюс 250°С;

б) на которые не распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, и работающие под давлением до 0,7 кгс/см$^2$ включительно и под вакуумом с остаточным давлением не ниже 5 мм рт.ст.

Настоящий стандарт не распространяется:

а) на специальные аппараты военных ведомств;

б) на аппараты, предназначенные для транспортирования химических и других продуктов (железнодорожные и автомобильные цистерны и т.д.);

в) на баллоны для сжатых и сжиженных газов;

г) на шаровые резервуары;

д) на аппараты, работающие в условиях пульсирующих нагрузок.

Стандарт устанавливает общие требования к конструированию, изготовлению, приемке и поставке аппаратов из меди и ее сплавов.

*) Далее: Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА.

# I. КЛАССИФИКАЦИЯ

I.I. В зависимости от протекающих процессов, все технологические аппараты, на которые распространяются настоящие технологические условия, подразделяются на три основные группы:

а) емкостную, ОКП 3615;

б) колонную, ОКП 3611;

в) теплообменную, ОКП 3612.

I.2. Типы, основные параметры, размеры, пределы применения аппаратуры должны соответствовать стандартам и техническим условиям на конкретное изделие, а также требованиям настоящего стандарта.

## 2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Проектирование, изготовление, поставка и монтаж аппаратов должны соответствовать требованиям настоящего стандарта, Правил ГОСГОРТЕХНАДЗОРА и технической документации.

Порядок разработки и постановки продукции на производство должен соответствовать ГОСТ 15.001-73 и ОСТ 26-932-74.

Аппараты для пожаро-и взрывоопасных сред должны дополнительно соответствовать требованиям "Правил безопасности во взрывоопасных и взрыво-пожароопасных химических и нефтехимических производствах" (ПБВХП-74).

2.2. Технические требования на стальные сборочные единицы и детали, входящие в состав аппаратов из меди и ее сплавов, должны соответствовать требованиям ОСТ 26-291-71 "Сосуды и аппараты сварные стальные. Общие технические требования".

2.3. Электрическое оборудование и заземление аппаратов должны соответствовать требованиям "Правил устройств электроустановок" и "Правил защиты от статического электричества в производствах химической промышленности".

2.4. При проектировании аппаратов необходимо учитывать наличие железнодорожных и водных путей или шоссейных дорог, позволяющих осуществить перевозку оборудования с завода-изготовителя на место монтажа в собранном виде.

Аппараты, нетранспортабельные в сборе должны проектироваться с минимальным числом транспортабельных блоков.

2.5. Возможность перевозки негабаритных аппаратов должна быть согласована на стадии технического проекта с соответствующими ведомствами.

2.6. За базовые диаметры аппаратов должны приниматься внутренние диаметры медных днищ по ГОСТ 11972-66 и латунных днищ по ГОСТ 13472-68. Для аппаратов, выполняемых с иными днищами, за базовый размер принимается внутренний диаметр аппарата по ГОСТ 9617-76.

2.7. Аппараты должны быть снабжены необходимым и достаточным количеством люков, штуцеров и других технологических сборочных единиц и деталей, расположенных в местах, доступных для обслуживания.

2.8. Аппараты с внутренним диаметром более 800 мм должны быть снабжены достаточным для их осмотра и ремонта количеством люков (лазов).

2.9. Диаметр круглых лазов в свету для аппаратов, устанавливаемых на открытом воздухе, должен быть не менее 450 мм (в исключительных случаях допускается установка лаза диаметром 400 мм), у аппаратов, устанавливаемых в отапливаемом помещении, не менее 400 мм. Размеры лазов овальной формы по наименьшей и наибольшей осям должны быть не менее 325х400 мм.

2.10. Для крышек массой более 20 кг должны предусматриваться приспособления, облегчающие их открывание и закрывание.

2.11. Аппараты с внутренним диаметром 800 мм и менее должны иметь круглые смотровые лючки с диаметром не менее 80 мм. Если по конструкции аппарата устройство таких лючков не представляется возможным, должны быть установлены лючки меньшего размера или выполнены отверстия, закрывающиеся пробками на резьбе или заглушками.

2.12. Аппараты, предназначенные для работы с высокотоксичными средами, не вызывающими коррозии и накипи, допускается, по согласованию с заказчиком, проектировать без люков (лазов). При этом аппараты должны иметь смотровые лючки.

2.13. При наличии съемных днищ или крышек, а также горловин или штуцеров, обеспечивающих возможность проведения внутреннего осмотра, установка специальных люков (лазов) или смотровых лючков не является обязательным, и необходимость их в этих случаях определяется проектной организацией.

2.14. Каждый аппарат, подлежащий гидроиспытанию, должен иметь необходимые муфты или штуцера для наполнения и слива воды, выпуска воздуха, установки манометра. Для этой цели могут использовать технологические штуцера и муфты.

2.15. На вертикальных аппаратах, испытания которых проводятся в горизонтальном положении, штуцера и муфты должны быть расположены с учетом возможности проведения гидравлического испытания до подъема и установки аппаратов в

проектное положение.

2.16. В зависимости от конструктивных особенностей аппаратов (типа, габаритов, массы) техническим проектом должны быть предусмотрены следующие устройства и детали:

а) строповые устройства (захватные приспособления) для подъема и установки сосудов и аппаратов в собранном виде или отдельных поставочных блоков в проектное положение, при этом конструкция и места расположения строповых устройств (в плане и по высоте), а также схема строповки (с указанием координат центра тяжести) должны быть согласованы с монтажной организацией.

Взамен специальных устройств для строповки аппаратов могут быть использованы имеющиеся элементы оборудования (технологические штуцера, горловины, уступы, бурты и т.п.) с подтверждением расчетом их работоспособности;

б) в опорах аппаратов, за исключением аппаратов колонного типа, должны быть предусмотрены резьбовые отверстия под регулировочные (отжимные) винты по ОСТ 26-1420-75 для выверки положения аппарата, устанавливаемого на фундаменте, и производства монтажных работ бесподкладочным методом;

в) детали крепления площадок и лестниц обслуживания, изоляции и КИП;

г) ответные фланцы с рабочими прокладками и крепежными деталями;

д) готовые прокладки и уплотнительная мастика для всех фланцевых монтажных соединений;

е) штуцера для наполнения и слива воды, для удаления воздуха при гидравлическом испытании; для этой цели могут использоваться технологические штуцера;

ж) для выверки горизонтальности (вертикальности) на аппаратах должны быть выполнены специально обработанные контрольные площадки, либо указаны базовые поверхности для установки уровня;

з) для выверки вертикальности аппаратов с теплоизоляцией на их корпусах должны быть предусмотрены бобышки с вертикальными штырями, расположенные на корпусе по 2 шт. вверху и внизу под углом $90^{0}$ относительно друг друга в плане.

2.17. Строповые устройства или предусмотренные для строповки элементы аппаратов, а также съемные грузозахватные приспособления должны быть рассчитаны на подъемную массу самих аппаратов и массу устройств, устанавливаемых на них до подъема в проектное положение, а также на одновременное действие нагрузок, указанных в ГОСТ 14116-69.

2.18. Внутренние устройства в аппаратах (тарелки, перегородки, змеевики и т.д.), препятствующие внутреннему осмотру, должны быть, как правило, съемными.

В обоснованных случаях допускается установка несъемных внутренних устройств.

2.19. Расчет аппаратов производится по действующей нормативно-технической документации. Физико-механические характеристики меди и ее сплавов даны в приложениях 1,2,3,4.

Расчет ресурса аппаратов, крепежных деталей и прокладок должен предусматриваться в технических условиях на конкретное изделие.

2.20. Тип днища выбирается в зависимости от конструкции и назначения аппарата и определяется техническим проектом.

2.21. Для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, расстояние от кромки отверстия на выпуклом днище до внутренней поверхности борта днища, измеряемое по проекции, должно быть не менее 0,1 внутреннего диаметра днища.

2.22. Расстояние между центрами двух соседних отверстий и укрепление отверстий определяется расчетом на прочность.

2.23. В техническом проекте должна быть указана минимально допустимая толщина стенок аппарата, обусловленная расчетом на прочность, с учетом прибавки на коррозию. В рабочих чертежах, в зависимости от технологии изготовления и марки материала, принимается прибавка к толщине, чтобы толщина стенки после изготовления была не менее указанной в техническом проекте.

2.24. Шарнирно-откидные или вставные болты, хомуты, а также зажимные приспособления люков, крышек и фланцев должны быть предохранены от сдвига или ослабления.

2.25. Опоры аппаратов должны выполняться медными или стальными.

Стальные опоры должны соответствовать действующей нормативно-технической документации.

Конструкция медных опор определяется техническим проектом.

2.26. Стальные опоры присоединяются к аппаратам через подкладные медные листы, привариваемые к медным аппаратам.

2.27. Опоры горизонтальных аппаратов должны обеспечивать свободное температурное расширение аппарата в процессе эксплуатации. Установка опор на цилиндрической части днищ не допускается.

2.28. В местах установки опор должна обеспечиваться прочность и устойчивость стенки аппарата.

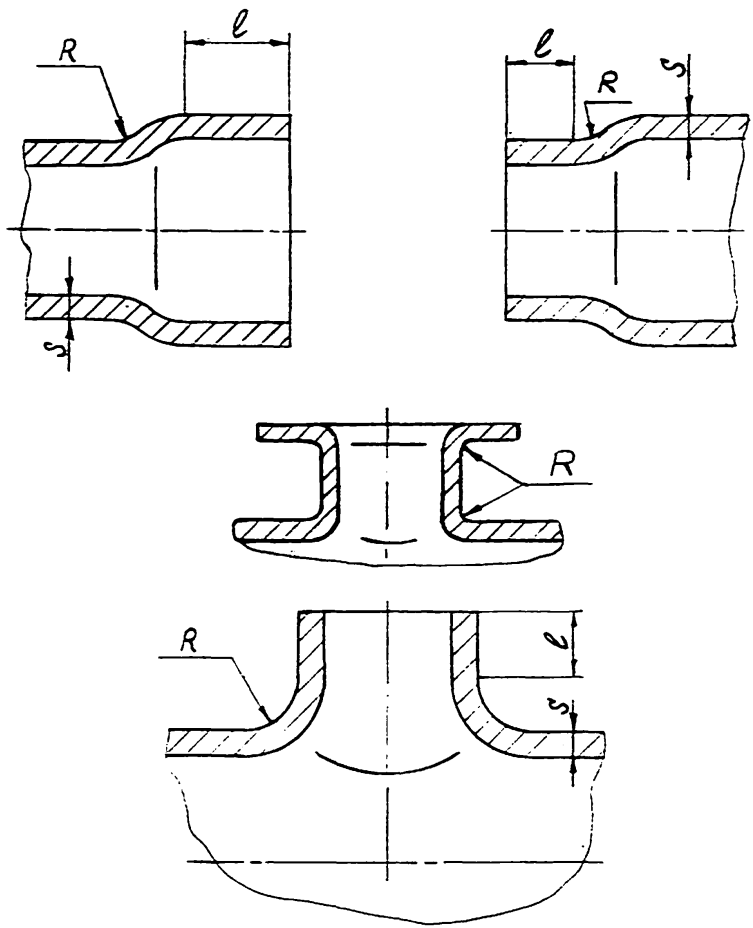
2.29. Отбортованные и переходные элементы (черт.I) должны иметь расстояния от начала закругления отбортованного элемента до окончательно обработанной кромки не менее указанных в табл.I. В технически обоснованных случаях допускается выполнять высоту борта менее указанной в табл.I.

Радиус отбортовки элементов должен быть не менее толщины стенки.

Таблица I

мм

| Толщина стенки отбортованного элемента, $S$ | Длина борта $\ell$, не менее |
|---|---|
| до 4 | I5 |
| св. 4 до 9 | $2S + 5$ |
| " 9 " 20 | $S + I5$ |
| свыше 20 | $\frac{S}{2} + 25$ |




Черт. I .

2.30. Типы, конструкция, размеры сборочных единиц и деталей, их присоединение к корпусу аппарата должны определяться техническим проектом и соответствовать действующим стандартам.

2.31. При расчете на прочность сварных и паяных соединений аппаратов необходимо принимать следующие значения коэффициента прочности сварных швов:

$\varphi = 0{,}92$ – для стыковых соединений двусторонних со сплошным проваром, стыковых соединений с подваркой корня шва, стыковых соединений односторонних с технологической подкладкой, выполненных автоматической дуговой сваркой неплавящимся электродом в защитных газах;

$\varphi = 0{,}90$ – для стыковых соединений двусторонних со сплошным проваром, стыковых соединений с подваркой корня шва, стыковых соединений односторонних с технологической подкладкой выполненных ручной или полуавтоматической незащищенной дугой или автоматической сваркой под флюсом;

$\varphi$ = 0,85 – для стыковых соединений двусторонних со сплошным проваром, выполненных ручной дуговой сваркой;

$\varphi$ = 0,80 – для стыковых соединений односторонних с подкладкой, выполненных ручной дуговой сваркой;

$\varphi$ = 0,85 – для паяных внахлестку соединений, выполненных с применением припоев ЛК62-0,5; ЛОК-59-I-0,3.

2.32. Конструкция паяных швов сборочных единиц и деталей, находящихся под основной нагрузкой (давлением), должна обеспечить работу швов на срез (сдвиг). При этом размеры поперечного сечения швов должны определяться расчетом.

2.33. Отклонение от указанных значений расчетного коэффициента прочности сварных соединений допускается на основании положительных заключений специализированных научно-исследовательских организаций.

# 3. МАТЕРИАЛЫ

## 3.1. Общие требования

3.1.1. При выборе материалов для изготовления аппаратов учитываются: рабочее давление, температура стенки, химический состав и характер среды (коррозионный, взрывоопасный, токсичный), а также технологические свойства материалов.

Максимальная (плюсовая) и минимальная (минусовая) температура среды с учетом особенностей эксплуатации аппаратов устанавливаются проектной организацией и указываются в рабочих чертежах и в паспорте аппарата.

3.1.2. При использовании стальных узлов и деталей в аппаратах из меди проектные организации должны предусматривать мероприятия, не допускающие контактной коррозии и должны учитывать абсолютную минимальную температуру окружающего воздуха для данного района, а также температуру в аппарате.

3.1.3. Требования к материалам, виды их испытаний, условия применения и назначение должны удовлетворять указанным в табл.2,3,4.

3.1.4. Применение материалов, указанных в таблице 2,3, 4 для изготовления аппаратов, работающих с параметрами, выходящими за установленные пределы, а также применение марок материалов, не приведенных в вышеназванных таблицах, допускается на основании заключения головной организации отрасли, утвержденного Министерством. Копия решения Министерства вкладывается в паспорт аппарата.

3.1.5. Материалы стальных сборочных единиц и деталей аппаратов должны соответствовать требованиям ОСТ 26-291-71.

3.1.6. При отсутствии сопроводительных сертификатов на материалы их испытания производятся на заводе-изготовителе аппарата в соответствии с требованиями стандартов и другой нормативно-технической документации. Результаты испытаний заносятся в приложение к паспорту изделия.

3.1.7. Состояние поставки материалов выбирается проектной организацией или заводом-изготовителем с учетом эксплуатации изделия и технологии изготовления аппаратов.

3.1.8. Материал для элементов, привариваемых непосредственно к корпусу (например, колец жесткости, опорных элементов, подкладок под фирменные таблички и т.д.), должен удовлетворять требованиям, предъявляемым к материалу корпуса.

3.1.9. Дополнительные испытания материалов, которые не гарантируются стандартами и техническими условиями на материалы или гарантируются по требованию заказчика и не содержатся в данном стандарте, должны быть указаны в техническом проекте и согласованы с заводом-изготовителем аппаратов.

3.1.10. Технические требования к крепежным деталям из сплавов меди должны соответствовать ГОСТ 1759-70.

3.1.11. Выбор марок материалов для крепежных деталей фланцевых соединений определяется стандартами на эти фланцевые соединения или техническим проектом в соответствии с расчетом.

Таблица 2

## Л И С Т Ы

| Марка материала, стандарт | Технические требования, стандарт, ТУ | Предельные параметры | | Назначение |
|---|---|---|---|---|
| | | Температура стенки, °С | Давление средн., кгс/см² | |
| М1, М2<br>М3,<br>М1Р,<br>М2Р,<br>М3Р<br>по ГОСТ 859-78 | ГОСТ 495-77 | от минус 269<br>до плюс 250 | 40 | Для обечаек, днищ, фланцев и других деталей |
| Л63, ЛС59-1<br>Л68 по<br>ГОСТ 15527-70 | ГОСТ 931-70 | от минус 253<br>до плюс 250 | 200 | Для элементов трубного пространства аппаратов теплообменного типа |
| Л062-1<br>ГОСТ 15527-70<br>ЛЖМц59-1-1<br>по ГОСТ 15527-70 | ГОСТ 931-70 | от минус 196<br>до плюс 250 | | |
| МНЖ5-1<br>по ГОСТ 17711-72 | ТУ48-21-401-74<br>ТУ48-21-176-72 | | 40 | Для корпусов, днищ, фланцев и других деталей |
| ЛК80-3Л<br>по ГОСТ17711-72 | ГОСТ17711-72 | от минус 253<br>до плюс 250 | - | Для неответственных деталей |

Таблица 3

## Т Р У Б Ы

| Марка материала, стандарт | Технические требования, стандарт | Предельные параметры | | Назначение |
|---|---|---|---|---|
| | | Температура стенки, °С | Давление среды, кгс/см$^2$ | |
| М1; М2; М3; М1Р; М2Р; М3Р; по ГОСТ 859-78 | ГОСТ 617-72 | от минус 269 до плюс 250 | 200 | Для трубных пучков теплообменников, змеевиков и других деталей из труб. |
| Л63; Л68; ЛЕМц 59-1; по ГОСТ 15527-70 | ГОСТ 494-76 | от минус 253 до плюс 250 | | |
| Л070-1; ЛС59-1 по ГОСТ 15527-70 | | от минус 196 до плюс 250 | | |
| МНЖ 5-1 по ГОСТ 17217-71 | ГОСТ 17217-71 | | | |

Таблица 4

## П Р У Т К И

| Марка материала, стандарт | Технические требования, стандарт | Предельные параметры | | Назначение |
|---|---|---|---|---|
| | | Температура стенки °С | Давление среды, кгс/см$^2$ | |
| М1, М2, М3, М1Р, М2Р, М3Р по ГОСТ 859-78 | ГОСТ1535-71 | от минус 269 до плюс 250 | 40 | Для переходных втулок, фланцев, внутренних устройств |
| Л63, ЛС59-1, Л062-1, ЛЖМц59-1 по ГОСТ15527-70 | ГОСТ2060-73 | от минус 196 до плюс 250 | 40 | Для переходных втулок, фланцев, внутренних устройств |
| | | | 200 | Для крепежа и элементов трубного пространства аппаратов теплообменного типа |

## 3.2. Сварочные материалы

3.2.1. Сварочные материалы должны соответствовать указанным в табл.5,6,7,8,9 настоящего стандарта. Материалы, не указанные в таблицах, могут применяться по согласованию со специализированной организацией отрасли. При этом сварочные материалы должны обеспечивать качество сварных соединений в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

3.2.2. Сварочные материалы по химическому составу наплавленного металла, механическим свойствам наплавленного металла и металла шва должны удовлетворять требованиям действующих стандартов и технических условий.

3.2.3. Химический состав металла, наплавленного сварочными материалами, должен подтверждаться данными сертификатов или испытаниями завода-изготовителя аппаратов.

Сертификаты и результаты испытаний сварочных материалов, если такие проводились, должны храниться на заводе-изготовителе не менее 10 лет.

3.2.4. Для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, в паспорте или приложении к паспорту изделия должны быть занесены номера партий и плавок сварочных материалов, применяемых для сварки данного изделия.

3.2.5. Для сварки в защитных газах неплавящимся электродом рекомендуется применять вольфрамовые электроды марки ВЛ по ТУ-48-19-27-77 и марок ВИ по ТУ 48-19-221-76.

Таблица 5

Сварочные материалы для ручной дуговой сварки

| Марка свариваемого материала | Проволока или пруток | | Марка покрытия |
|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт | |
| МІ, МІР, М2Р, М3Р | МТ | ГОСТ 2112-71 | "Комсомолец-100" |
| | МІ | ГОСТ 16130-72 | |

Сварочные материалы для автоматической сварки под флюсом

Таблица 6

| Марка свариваемого материала | Сварочная проволока | | Флюс | |
|---|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт, ТУ | Марка | Стандарт, ТУ |
| М1, М1Р; М2Р; М3Р | М1; | ГОСТ2112-71 | АН-348а | ГОСТ 9087-69 |
| | М1; | | АН-26С | |
| | Бр.Х0,7 | ГОСТ 16130-72 | АН-60 | |
| | Бр.КМц.3-1; МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | | АН-М13 | ТУ ИЭС 223-79 |
| медь + сталь (ВСт3сп) | НМцАТК1-1,5-2,5-0,15 | ТУ48-21-284-73 | АН-18 | ТУ14-1-2393-78 |

Примечание. Сварка композиции "медь + сталь" допускается для аппаратов, работающих под давлением до 0,7 кгс/см$^2$, а в аппаратах, работающих под давлением свыше 0,7 кгс/см$^2$ - только для приварки наружных элементов.

Таблица 7

## Сварочные материалы для ручной дуговой сварки в защитных газах

| Марка свариваемого материала | Сварочная проволока или пруток | | Защитный газ | |
|---|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт, ТУ | Наименование | Стандарт, ТУ |
| М1, М1Р, М2Р, М3Р | М1; МНЖКТ5-1-0,2-0,2; Бр.КМц3-1 | ГОСТ 16130-72 | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| | | | Гелий | ТУ 51-689-75 |
| | | | Азот особой чистоты | ГОСТ 9293-74 |
| Л63.Л062-1 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2; БрКМц3-1; БрОЦ4-3 | | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| медь+сталь (ВСт3сп) | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | | | |
| М3р+Л63 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2; | | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| М3р+Л062-1 | БрКМц3-1 | | Гелий | ТУ 51-689-75 |
| М3р+БрАЖ9-4 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | | | |
| М3р+БрАЖНМц9 4-4-1 | | | | |
| М3р+БрАМц9-2 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2; БрАМц9-2 | | | |

Продолжение табл.7

Сварочные материалы для ручной дуговой сварки в защитных газах

| Марка свариваемого материала | Сварочная проволока или пруток | | Защитный газ | |
|---|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт, ТУ | Наименование | Стандарт, ТУ |
| МЗр+МНЖ5-1 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | ГОСТ 16130-72 | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| МНЖ5-1+Л63 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | | | |
| МНЖ5-1+Л062-1 | | | | |
| МНЖ5-1+БрАМц9-2 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 БрАМц9-2 | | Гелий | ТУ 51-689-75 |

Примечания:

1. Сварка композиции "медь + сталь" допускается для аппаратов, работающих под давлением до 0,7 кгс/см$^2$, а в аппаратах, работающих под давлением свыше 0,7 кгс/см$^2$ – только для приварки наружных элементов.
2. Гелий по ТУ 51-689-75 допускается применять для сварки элементов толщиной более 8 мм.

Таблица 8

Сварочные материалы для полуавтоматической дуговой сварки плавящимся электродом в защитных газах и незащищенной дугой

| Марка свариваемого материала | Электродная проволока | | Защитный газ | |
|---|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт, ТУ | Наименование | Стандарт, ТУ |
| М1, М1Р М2Р, М3Р | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 Бр.КМц3-1 | ГОСТ16130-72 | Азот особой чистоты | ГОСТ 9293-74 |
| | | | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| | МРЗЮМцТ-0,3--0,3-1 | ТУ48-21-80-72 | - | - |
| Медь +сталь (Вст3сп) | МНЖКТ5-1-0,2-0,2 | ГОСТ16130-72 | Аргон | ГОСТ10157-73 |

Примечание. Сварка композиции "медь+сталь" допускается для аппаратов, работающих под давлением до 0,7 кгс/см$^2$, а в аппаратах, работающих под давлением свыше 0,7 кгс/см$^2$ - только для приварки наружных элементов.

Таблица 9

Сварочные материалы для автоматической дуговой сварки неплавящимся электродом в защитных газах.

| Марка свариваемого материала | Сварочная проволока | | Защитный газ | |
|---|---|---|---|---|
| | Марка | Стандарт, ТУ | Наименование | Стандарт, ТУ |
| М1; М1Р; М2Р; М3Р | МНЖКТ5-1-0,2-0,2; Бр. КМц3-1 | ГОСТ 16130-72 | Азот особой чистоты | ГОСТ 9293-74 |
| | | | Аргон | ГОСТ 10157-73 |
| | | | Гелий | ТУ 51-689-75 |
| Л63; Л062-1 | МНЖКТ5-1-0,2-0,2; Бр.КМЦ3-1; Бр. ОЦ4-3 | | Аргон | ГОСТ 10157-73 |

## 3.3. Материалы для пайки

3.3.1. Материалы, применяемые для пайки, должны соответствовать указанным в табл. 10.

Таблица 10

Материалы для пайки

| Материал припоя | | | | Флюс | |
|---|---|---|---|---|---|
| Марка | Вид | Диаметр, мм | Стандарт | Марка | Стандарт |
| ЛК62-0,5 | Проволока (мягкая) | 2,4 и 7,2 | ГОСТ 16130-72 | Бура | ГОСТ 8429-77 |
| ЛОК-59-1-03 | Проволока (мягкая) | 6 и 8 | | | |

3.3.2. Припои марки ЛОК59-I-0,3 применяются для соединения меди, латуни, оловянистой бронзы, меди с латунью, меди с оловянистой бронзой; припой ЛК62-0,5 для соединения меди.

3.3.3. Для пайки аппаратов, на которые не распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, допускается применять припои марок ПОССу 30-2, ПОССу 40-2, ПОССу 50-0,5 и ПОССу 61-0,5 по ГОСТ 21931-76, ПСр-72 по ГОСТ 19738-74.

3.3.4. Допускается применение других видов материалов для пайки, обеспечивающих выполнение качественного соединения.

3.3.5. Присадочные материалы для пайки по химическому составу должны удовлетворять требованиям действующей технической документации.

3.3.6. Поверхность проволоки припоя должна быть чистой, без трещин, раковин, расслоений, шлаковых включений и других дефектов.

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ

### 4.1. Общие требования

4.1.1. На заводе-изготовителе аппаратов материалы до запуска в производство должны приниматься отделом технического контроля. При этом проверяется соответствие материалов требованиям чертежа, настоящего стандарта, стандартов или технических условий на материалы. Данные сертификатов или результатов испытаний материалов для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, должны заноситься в паспорт изделия или приложение к нему.

4.1.2. Хранение и транспортировка материалов на заводах-изготовителях должны быть такими, чтобы исключалось повреждение материалов и обеспечивалась возможность безотказного сличения нанесенной на них маркировки с данными сопроводительной документации.

4.1.3. Предельные отклонения размеров механически обрабатываемых деталей, если они не указаны в чертежах: отверстий H14, валов $h$ 14, остальных $\pm \frac{IT14}{2}$.

Предельные отклонения размеров изделий без механической обработки, если в чертежах или нормативно-технической документации нет других указаний: отверстий H16, валов $h$16, остальных $\pm \frac{IT16}{2}$ по СТ СЭВ 144-75 и СТ СЭВ 177-75.

4.1.4. Методы разметок заготовок деталей не должны допускать повреждений рабочей поверхности деталей.

Керновка допускается только по линии реза.

4.I.5. На рабочей поверхности деталей из листов не допускаются риски, забоины, царапины и другие дефекты, выводящие толщину листов за пределы минусовых допусков, предусмотренных соответствующими стандартами или техническими условиями на материалы.

4.I.6. На поверхности готовых изделий и деталей к ним не допускаются трещины, забоины, вмятины, раковины и другие дефекты, уменьшающие прочность, коррозионную стойкость и ухудшающие товарный вид изделий.

4.I.7. Сварщик или паяльщик может приступить к сварке или пайке после установления контролером ОТК правильности сборки и зачистки всех поверхностей металла, подлежащих сварке или пайке, о чем производится соответствующая запись.

4.I.8. Методы сборки элементов под сварку или пайку должны обеспечивать правильное взаимное расположение сопрягаемых элементов и свободный доступ к выполнению работ в последовательности, предусмотренной технологическим процессом.

4.I.9. При сборке под сварку допускается подгонка в пределах допусков, установленных настоящим стандартом. Методы подгонки должны исключать появление дополнительных напряжений в металле и повреждения их поверхностей.

4.I.IO. Зазор между кромками и другие конструктивные элементы швов деталей, подлежащих сварке или пайке, должны

соответствовать требованиям действующих стандартов на сварку и пайку или технических проектов.

4.I.II. Сборку элементов необходимо производить способом, обеспечивающим требуемое качество изделий.

4.I.I2. При сборке элементов под сварку и пайку прихватка должна производиться присадочными материалами тех же марок, теми же сварщиками и паяльщиками или той же квалификации и в тех же условиях, что сварка и пайка аппарата.

4.I.I3. Аппараты сдвоенные, строенные и т.д. или нетранспортабельные в сборе, поставляемые отдельными поставочными блоками, должны проходить на заводе-изготовителе контрольную сборку с необходимой подгонкой; поставочные блоки должны быть в соответствии с чертежами полностью собраны с внутренними и наружными устройствами и подвергнуты гидравлическому и пневматическому испытанию, иметь соответствующую маркировку и не требовать в процессе монтажа подгоночных и разметочных работ.

Доизготовление аппаратов, поставляемых укрупненными блоками, на площадке заказчика производит завод-изготовитель или другие привлеченные им организации.

В технически обоснованных случаях, по соглашению завода-изготовителя с заказчиком, разрешается заводу проводить работу по сборке внутренних устройств нетранспортабельных в сборе аппаратов на месте эксплуатации после установки аппарата в проектное положение и закрепления его на фундаменте.

4.I.I4. На поставочных блоках аппаратов, соединяемых на площадке заказчика с помощью сварки или пайки, рабочими чертежами должны быть предусмотрены приспособления для сборки, центровки стыкуемых блоков (частей) и стяжки монтажного соединения перед его сваркой или пайкой и подготовлены кромки под сварку или пайку.

Приспособления после их использования могут быть срезаны на расстоянии не менее 20 мм от стенки корпуса; не допускается удалять приспособления методами, повреждающими стенки корпуса.

4.I.I5. Аппараты, подлежащие теплоизоляции, должны поставляться заводом-изготовителем с установленными (приваренными ) деталями крепления изоляции, предусмотренными техническим проектом.

## 4.2. Требования к корпусам

4.2.1. После сборки корпуса аппаратов должны удовлетворять следующим требованиям:

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

б) непрямолинейность корпуса должна быть не более 2 мм на длине I м, а на всей длине изделия: 20 мм при длине изделия до I0 м и 30 мм– при длине изделия более I0 м;

в) у аппаратов с внутренними устройствами, непрямолинейность не должна быть более величины номинального зазора между внутренним диаметром корпуса и наружным диаметром устройства.

Усиление продольных и кольцевых швов на внутренней поверхности этих аппаратов, в местах, мешающих установке внутренних устройств, должны быть зачищены заподлицо.

Допускается у внутренних устройств делать, если это возможно, местные вмемки в местах прилегания к сварному шву.

4.2.2. Для всех аппаратов, за исключением теплообменной и колонной аппаратуры, аппаратов, работающих под вакуумом, допустимая овальность обечайки корпуса I% номинального диаметра, но не более 20 мм для аппаратов диаметром свыше 2000 мм.

Овальность для аппаратов, работающих под вакуумом или наружным давлением, не должна выходить за пределы 0,5% от номинального диаметра.

### 4.3. Требования к обечайкам и царгам

4.3.1. На листах, принятых к изготовлению обечаек, должна быть сохранена маркировка завода-поставщика. В тех случаях, когда лист разрезается на части, на каждой из них должна быть нанесена маркировка, заверенная клеймом ОТК.

Маркировка должна содержать следующие данные:

а) марка материала;

б) номер партии (плавки);

в) номер листа (на листах при полистных испытаниях);

г) клеймо ОТК.

Место маркировки должно быть расположено в углу раскроенного листа на расстоянии 300 мм от кромок, а для аппаратов, состоящих из одной обечайки длиной 600 мм и менее - посередине обечайки.

4.3.2. Обечайки должны вальцеваться из листов или карт, сваренных в плоском состоянии из нескольких листов. В обечайках, свальцованных из карт, продольные сварные швы должны быть параллельны образующим, ширина листов между швами должна быть не менее 800 мм, а ширина замыкающей вставки - не менее 400 мм.

В случае, когда к обечайке приваривается или припаивается фланец или трубная решетка, ширина замыкающей вставки допускается менее 400 мм.

В смежных листах допускается наличие поперечных швов при условии их смещения на величину трехкратной толщины, наиболее толстого элемента, но не менее, чем на 100 мм между осями швов.

4.3.3. Допускается изготовление из отдельных царг.

4.3.4. Обечайки диаметром до 600 мм должны иметь один продольный шов. Обечайки диаметром свыше 600 мм допускается изготовлять из нескольких листов максимально возможной длины, при этом допускается вставка шириной не менее 400 мм.

4.3.5. Отклонения длины развертки окружности обечаек и царг от номинальной не должны выходить за пределы, указанные в табл.II.

Таблица II

мм

| Толщина стенки | Предельные отклонения |
|---|---|
| до I4 | ± 3 |
| I6,I8 | ± 5 |
| 20,22,24 и 25 | ± 7 |

Замер длины окружности производится с двух концов обечайки или царги.

Допускается индивидуальная подгонка диаметра обечайки к днищу или фланцу по обмеренной длине развертки окружности цилиндрической части днища или фланца, при этом должно быть обеспечено соблюдение допусков на смещение кромок в поперечных швах стыкуемых частей.

4.3.6. Неперпендикулярность торца обечайки или царги к ее образующей должна быть не более I мм на I м диаметра.

4.3.7. Для одной из стыкуемых обечаек или царг допускается отдельный выхват на торцовой поверхности глубиной не более 2 мм на длину дуги до 150 мм.

4.3.8. Совместный увод кромок в продольных швах (угловатость) на концах обечайки должен быть выправлен до полного прилегания шаблона. Плавный переход от правильной формы конца обечайки к максимально допустимой величине увода кромок должен быть осуществлен на длине не менее 100 мм.

4.3.9. Концы обечаек или царг, стыкуемых с различными конструктивными элементами, должны быть тщательно выправлены, при этом должны быть обеспечены условия стыковки в пределах допусков на смещение кромок в поперечных швах согласно настоящему стандарту.

4.3.10. Обечайки из горячекатаной меди толщиной не более 6 мм после их изготовления подвергаются нагартовке по технологии завода-изготовителя.

## 4.4. Требования к днищам

4.4.1. Конструкция, размеры и технические требования медных днищ должны соответствовать ГОСТ 11972-66, латунных - ГОСТ 13472-68, а также требованиям технического проекта и настоящего стандарта.

4.4.2. На каждую заготовку днища или его часть, а также на готовое днище, принятое ОТК, должна быть перенесена с листа маркировка завода-поставщика металла, заверенная клеймом ОТК.

В маркировку должны входить следующие данные:

а) марка материала;

б) номер партии (плавки);

в) номер листа (на листах при полистных испытаниях);

г) номер днища;

д) размер днища (диаметр и толщина);

е) клеймо ОТК.

Стандартные днища маркируются согласно стандартов.

Маркировка и клейма должны находиться на наружной выпуклой поверхности днища.

Маркировка обводится в рамку масляной краской.

4.4.3. К сборке днища допускаются части, принятые ОТК. Сварные (паяные) швы должны быть стыковыми с полным проваром (пропайкой).

Допускается в местах перехода заготовок днищ зачистка сварных швов заподлицо с основным металлом.

4.4.4. При поставке днищ по кооперации контроль качества сварных (паяных) соединений производится предприятием, выполнившим эти швы.

Качество сварных (паяных) швов штампованных днищ должно соответствовать требованиям настоящего стандарта, а для стандартных днищ – требованиям соответствующих стандартов.

4.4.5. На поверхности днищ не допускаются трещины, забоины, вмятины, раковины и другие дефекты, уменьшающие прочность и ухудшающие товарный вид днищ.

## 4.5. Требования к люкам, штуцерам и фланцам

4.5.1. Технические требования к люкам, штуцерам, фланцам и другим сборочным единицам и деталям должны соответствовать действующим стандартам, чертежам и требованиям настоящего стандарта.

4.5.2. Поверхности фланцев должны быть гладкими, без раковин, трещин, заусенцев и других дефектов, снижающих прочность или надежность фланцевого соединения.

Шероховатость уплотнительной поверхности должна соответствовать стандартам на фланцы.

Острые кромки на фланцах не допускаются.

4.5.3. Патрубки и обечайки штуцеров и люков могут быть изготовлены из труб, свальцованными из листов, штампованными из полуобечаек или выточенными (высверленными) из круглой заготовки.

4.5.4. Требования к продольным швам патрубков аналогичны требованиям, предъявляемым к продольным швам обечаек.

4.5.5. При сборке фланцев с патрубками или обечайками необходимо обеспечить перпендикулярность уплотнительной поверхности фланца к оси патрубка (обечайки).

Отклонение от перпендикулярности не должно быть более I мм на I00 мм наружного диаметра фланца, но не более 3 мм.

4.5.6. При сборке стальных плоских фланцев с патрубками необходимо обеспечить равномерный кольцевой зазор между патрубком и фланцем. Зазор между наружным диаметром патрубка (обечайки) и внутренней расточкой фланца не должен превышать 2 мм на сторону.

4.5.7. Для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, на продольных швах корпуса разрешается установка не более двух штуцеров диаметром не более I50мм.

При расположении этих штуцеров на одном продольном шве расстояние между их осями должно быть не менее суммы их диаметров и подтверждаться расчетом.

На кольцевых швах обечаек корпуса и на меридиональных швах днищ допускается расположение люков и штуцеров с укреплением отверстий в соответствии с расчетом.

4.5.8. При установке люков и штуцеров на корпусе аппарата отклонения от номинальных размеров не должны превосходить следующих величин:

а) отклонения в расположении осей люков и штуцеров не более $\pm$ I0 мм;

б) отклонения диаметров отверстий под штуцера и люки не должны выходить за пределы зазоров, допускаемых для сварных соединений;

в) оси отверстий для болтов и шпилек фланцевых соединений не должны совпадать с главными осями аппаратов и должны располагаться симметрично относительно этих осей с отклонением в пределах $\pm 5^{\circ}$;

г) отклонения по высоте (вылету) не более $\pm$ 5 мм.

4.5.9. Укрепляющие кольца должны плотно прилегать к поверхности корпуса.

4.5.10. Для проверки качества приварки колец, укрепляющих отверстия для люков и штуцеров, должно быть предусмотрено контрольное отверстие М10 в кольце, если кольцо приварено снаружи, или в стенке, если кольцо приварено с внутренней стороны аппарата. У вертикальных аппаратов контрольное отверстие должно быть расположено в нижней части кольца. При эксплуатации аппарата отверстие остается открытым для контроля плотности. При наличии изоляции рекомендуется отверстие снабжать трубкой.

## 4.6. Требования к опорам

4.6.1. Изготовление опор из меди и ее сплавов должно соответствовать действующей нормативно-технической документации.

4.6.2. Технические требования к изготовлению стальных опор должны соответствовать стандартам на эти опоры и ОСТ 26-291-71.

4.6.3. Изготовление переходных элементов из меди и ее сплавов для стальных опор (подкладных, накладных листов) и т.д. с помощью вальцовки или штамповки должно обеспечить плотное прилегание их к соответствующим поверхностям аппаратов, к которым они присоединяются.

Контроль привалочных поверхностей этих элементов производится по шаблону.

## 4.7. Требования к змеевикам

4.7.1. Предельные отклонения размеров диаметров, шагов и радиусов змеевиков определяются техническим проектом.

4.7.2. Расстояние между сварными стыками в змеевиках спирального, винтового и т.п. типов должно быть не менее 2 м; длина замыкающей трубы должна быть не менее 500 мм.

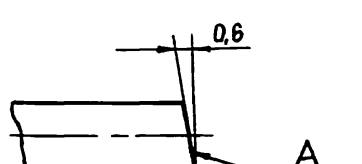
4.7.3. Требования к сварке и пайке стыков труб должны соответствовать требованиям к сварным и паяным соединениям настоящего стандарта.

4.7.4. Для сварки стыков труб могут применяться все виды промышленной сварки. Применение газовой сварки допускается только в случаях, предусмотренных в техническом проекте.

4.7.5. Разность толщин стенок стыкуемых труб не должна превышать 15% от толщины стенки более тонкой трубы.

4.7.6. При подгонке концов труб допускается холодная раздача концов труб не более, чем на 5% от диаметра трубы.

4.7.7. При сварке (пайке) неперпендикулярность торца А относительно оси труб диаметром до 105 мм не должна превышать 0,6 мм (черт.2).




Черт.2 .

Для труб диаметром более 105 мм величина допустимой неперпендикулярности торцов труб принимается по нормам завода-изготовителя.

4.7.8. Овальность в местах гиба труб не должна превышать 10% наружного диаметра трубы при радиусе гиба $R \leq 3{,}5 d_н$ и 6% при $R > 3{,}5 d_н$, где $d_н$ - наружный диаметр трубы.

Овальность должна проверяться пропусканием контрольного шара, диаметр которого должен быть равен $0{,}86 d_в$ при $R \leq 3{,}5 d_н$ и $0{,}9 d_в$ при $R > 3{,}5 d_н$.

При сварке без подкладных остающихся колец сужение внутреннего диаметра труб в местах сварных швов на прямых участках не должно превышать 6% наружного диаметра и должно контролироваться пропусканием шара диаметром, равным $0{,}9 d_в$ ($d_в$ - внутренний диаметр трубы).

4.7.9. Допускаемое смещение кромок свариваемых труб не должно превышать норм устанавливаемых ГОСТ 16038-70.

4.7.10. Утонение стенки в гнутых участках труб не должно превышать значений, указанных в табл.12.

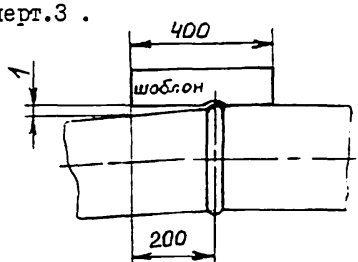
Таблица 12

| Номинальная толщина стенки трубы, мм | Допускаемое утонение стенки, трубы, % к номинальной толщине, не более |
|---|---|
| до 2,5 | 20 |
| 3 и более | 15 |

Суммарное утонение стенки в месте гиба не должно превышать суммы допусков: минусового допуска по ГОСТ 617-72, ГОСТ 494-76, ГОСТ 7217-71 и утонения при гибе указанного в табл.2.

Толщина стенки в месте утонения проверяется ультразвуковыми толщиномерами или измерением толщины стенки после разрезки гибов, производимой в выборочном порядке по усмотрению ОТК завода-изготовителя или по требованию представителя ГОСГОРТЕХНАДЗОРА.

4.7.11. Непрямолинейность трубы не должна превышть 1 мм на расстоянии 200 мм от сварного стыка и проверяться шаблоном черт.3 .




Черт. 3

4.7.12. Змеевики до установки на место должны быть подвергнуты гидравлическому испытанию давлением в соответствии с таблицей 18 настоящего стандарта.

При испытании не должно обнаруживаться признаков течи и потения.

4.7.13. Термообработка змеевиков, если она предусмотрена в техническом проекте, производится в соответствии с технологией завода-изготовителя.

## 4.8. Общие требования к сварке

4.8.1. При производстве сварочных работ и контроле качества сварных соединений необходимо учитывать назначение аппаратов согласно табл. 13.

Таблица 13

| Группа | Назначение аппаратов |
|---|---|
| 1. | а) Для обработки и хранения пожаровзрывоопасных продуктов и вредных веществ класса I по ГОСТ 12.1.007-76, работающие под давлением свыше 0,7 кгс/см$^2$ независимо от параметров.<br>б) Для работы под давлением свыше 0,7 до 200 кгс/см$^2$ при температуре стенки свыше плюс 200 и ниже минус 70$^\circ$С. |
| 2. | Для работы под давлением свыше 16 до 40 кгс/см$^2$, при температуре стенки от минус 70 до плюс 200$^\circ$С. |
| 3. | Для работы под давлением свыше 0,7 до 16 кгс/см$^2$ при температуре стенки от минус 40 до 200$^\circ$С. |
| 4. | Для обработки и хранения пожаровзрывоопасных продуктов и вредных веществ класса I по ГОСТ 12.1.007-76, работающие под давлением до 0,7 кгс/см$^2$ включительно, независимо от других параметров. |

Продолжение табл.13

| Группа | Назначение аппаратов |
|---|---|
| 5 | Для работы под давлением до 0,7 кгс/см$^2$ включительно и под вакуумом при температуре от минус 269 до плюс 250°С, а также аппараты емкостью до 25 л независимо от максимального давления, у которых произведение емкости в литрах на рабочее давление в кгс/см$^2$ составляет не более 200. |

Примечание. При определении группы аппаратов, в случае отсутствия сочетания параметров, следует руководствоваться наибольшим параметром.

4.8.2. Сварка аппаратов группы I,2,3 (табл.13), а также их внутренних устройств должна производиться сварщиками, прошедшими испытания в соответствии с требованиями "Правил аттестации сварщиков", утвержденных ГОСГОРТЕХНАДЗОРОМ и прошедшими дополнительные теоретические и практические испытания по сварке цветных металлов и сплавов.

4.8.3. Аппараты в зависимости от конструкции и размеров могут быть изготовлены всеми видами промышленной сварки. Применение газовой сварки допускается только в случаях, предусмотренных в техническом проекте.

4.8.4. Сварка должна производиться согласно производственным инструкциям по сварке, разработанным в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора и настоящего стандарта.

4.8.5. Все сварочные работы при изготовлении аппаратов должны производиться при температуре окружающего воздуха не ниже $0^{\circ}C$ при условии защиты мест сварки от воздействия влаги.

4.8.6. Способы подготовки кромок свариваемых деталей должны исключать механические повреждения кромок и возникновение зон термического влияния. Форма подготовки кромок должна соответствовать требованиям действующих стандартов или определяться техническим проектом.

Перед сваркой кромки и прилегающие к ним поверхности подготовленных под сварку элементов аппаратов должны быть очищены от грязи, зачищены до металлического блеска на ширине, равной 1,5 толщины металла, но менее 20 мм и обезжирены.

Методы и технология механической обработки должны быть указаны в производственной инструкции по сварке.

4.8.7. Сварку с толщиной стенки более 5 мм следует производить с предварительным и сопутствующим подогревом до температуры от 200 до 600°С в зависимости от марки материала, толщины свариваемого изделия и способа сварки, что должно быть указано в производственных инструкциях по сварке.

4.8.8. Сварка продольных швов должна начинаться и заканчиваться на технологических планках, прихваченных встык к изделию. Сварка кольцевых швов должна осуществляться с перекрытием начала шва на 15-30 мм в зависимости от толщины свариваемых элементов.

4.8.9. Сварные швы аппаратов, на которые распространяются правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА подлежат клеймению, позволяющему установить сварщика, выполнявшего швы. Клеймо ставится на расстоянии 20-50 мм от кромки сварного шва. У продольных швов клеймо должно находиться в начале и в конце шва на расстоянии 100 мм от кольцевого шва. Для кольцевого шва клеймо должно ставиться в месте пересечения кольцевого шва с продольным и далее через каждые 2 м, но не менее 3-х клейм на каждом шве. Клеймо ставится с наружной стороны.

Если шов с наружной и внутренней сторон заваривается разными сварщиками, клейма ставятся только с наружной стороны через дробь и располагаются в ряд по направлению от шва в последовательности, соответствующей порядку наложения швов и слоев шва.

На обечайке с продольным швом длиной менее 400 мм допускается ставить одно клеймо.

Клеймение продольных и кольцевых швов тонкостенных аппаратов (толщина менее 6 мм) допускается производить электрографом или несмываемыми красками.

4.8.10. Система клеймения (обозначения) устанавливается производственной инструкцией по сварке и контролю сварных соединений и должна предусматривать одинаковое клеймение сварных соединений изделия и относящихся к ним контрольных сварных соединений (пластин, стыков, и др.).

4.8.11. Устранение дефектов в сварных швах должно производиться в соответствии с действующей на предприятии инструкцией по сварке.

## 4.9. Общие требования к сварным соединениям

4.9.1. Швы сварных и паяных соединений должны быть доступны для контроля и устранения дефектов.

В аппаратах допускается не более одного сварного шва корпуса (замыкающего), доступного визуальному контролю только с одной стороны. Замыкающий шов должен выполняться с применением технологических приемов, обеспечивающих провар по всей толщине свариваемого металла.

4.9.2. В горизонтальных аппаратах, нижняя часть которых мало доступна для осмотра, продольные сварные швы не должны располагаться в пределах центрального угла, равного $140^{\circ}$ нижней части корпуса.

4.9.3. Продольные сварные швы смежных обечаек и швы днищ должны быть смещены друг по отношению к другу на величину трехкратной толщины наиболее толстого элемента, но не менее чем на 100 мм между осями швов.

4.9.4. Расстояние между краем сварного шва приварки люков, штуцеров, укрепляющих колец, опор, наружных и внутренних устройств и т.д. к корпусу аппарата и краем ближайшего сварного шва корпуса должно быть не менее трехкратной толщины стенки корпуса, но не менее 20 мм.

4.9.5. Сварные швы аппаратов должны быть вне опор. В отдельных случаях допускается в аппаратах местное перекрытие кольцевых (поперечных) сварных швов на общей длине не более 35% длины шва при условии, что перекрываемые участки швов по всей длине проконтролированы рентгенографированием ультразвуковой дефектоскопией. Перекрытие мест пересечения швов не допускается.

4.9.6. При невозможности избежать перекрытия продольных и кольцевых сварных швов обечаек и днищ корпуса укрепляющими кольцами, перекрываемые участки сварных швов должны быть зачищены заподлицо с наружной поверхностью обечайки или днища, проконтролированы на всей длине перекрываемых участков с удовлетворительными результатами.

4.9.7. При сварке стыковых соединений элементов разной толщины необходимо предусмотреть плавный переход от одного элемента к другому путем постепенного утонения более

толстого элемента. Угол скоса элементов разной толщины ( $\alpha$ ) должен быть не более $15^{\circ}$, (черт.4).

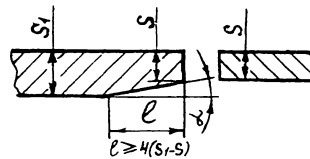
Сварка патрубков разной толщины должна выполняться как указано на черт.5.

4.9.8. Смещение кромок листов (черт.6) в стыковых соединениях, определяющих прочность сосуда, не должно превышать 10% толщины более тонкого листа, но не более 3 мм, в других стыковых соединениях - не более 15% толщины листа, но не более 5 мм.

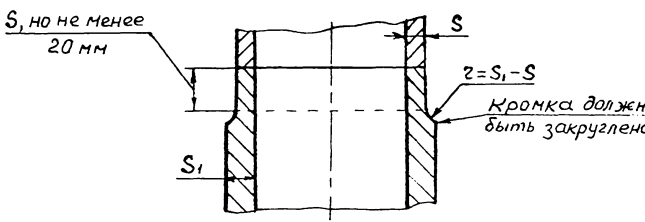
4.9.9. Края сварного шва должны иметь плавный переход к основному металлу. Формы и размеры швов должны соответствовать требованиям стандартов и технического проекта.

4.9.10. Совместный увод кромок (угловатость) в продольных и кольцевых швах не должен превышать 10% от толщины листа плюс 3 мм, но не более 5 мм (кроме случая, когда по условиям монтажа внутренних устройств требуется меньшая угловатость).

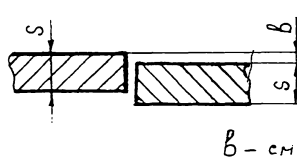
Угловатость продольных швов определяется по шаблону, длина которого (по хорде) равна 1/3 радиуса обечайки (черт.7а и б), а угловатость кольцевых швов - линейкой не менее 200 мм (черт.7 в и г.).



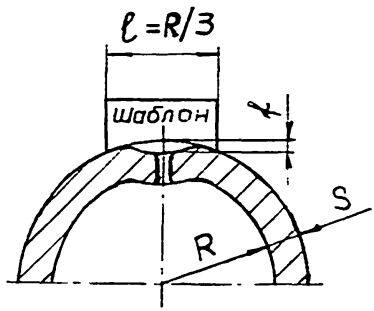

Черт. 4



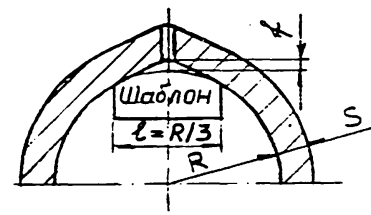

Черт. 5



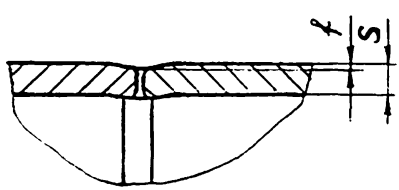

Черт. 6



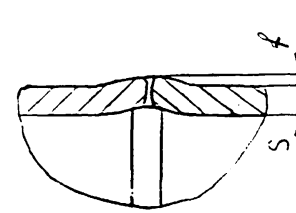

а)




б)




в)




г)

Черт.7

## 4.10. Требования к качеству сварных соединений

4.10.1. Предел прочности сварных соединений холоднокатанной мягкой и горячекатанной меди при дуговой сварке в защитных газах, ручной дуговой сварке и автоматической сварке под флюсом должен быть не менее нижнего предела прочности основного металла установленного соответствующей технической документацией.

4.10.2. Предел прочности и угол загиба сварных соединений латуни при дуговой сварке в защитных газах и автоматической сварке под флюсом должны быть не менее нижнего предела прочности основного металла, установленного соответствующей технической документацией.

4.10.3. Угол изгиба (загиба) сварных соединений при толщине не более 8 мм, должен быть не менее $120^{\circ}$, при толщине более 8 мм - не менее $100^{\circ}$.

4.10.4. В сварных соединениях не допускаются следующие наружные дефекты:

а) трещины всех видов и направлений;

б) свищи и пористость наружной поверхности шва;

в) подрезы, наплывы, прожоги и незаплавленные кратеры;

г) смещение и совместный увод кромок свариваемых элементов свыше норм, предусмотренных настоящим стандартом;

д) несоответствие формы и размеров швов требованиям стандартов и технических проектов.

4.10.5. В сварных соединениях не допускаются следующие внутренние дефекты:

а) трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва, по линии сплавления и в околошовной зоне термического влияния, в том числе и микротрещины, выявляемые при микроисследовании;

б) непровары (несплавления), расположенные в корне шва междуваликовые непровары и непровары по кромкам;

в) поры в виде сплошной сетки;

г) единичные поры, неметаллические и вольфрамовые включения округлой формы с размерами по глубине свыше 10% от толщины стенки и более 3 мм, по длине свыше 20% от толщины стенки и более 8 мм;

д) цепочка пор, неметаллических и вольфрамовых включений округлой формы, имеющих суммарную длину дефектов более толщины стенки на участке шва, равном десятикратной толщине стенки, а также имеющих отдельные дефекты с размерами, указанными в п."г";

е) скопление пор, шлаковых и вольфрамовых включений округлой формы на отдельных участках шва свыше 5 шт. на 1 $см^2$ площади шва, максимальный линейный размер отдельного дефекта по наибольшей протяженности 15% от толщины стенки и более 1,5 мм, а сумма их линейных размеров 3 мм;

ж) остроугольные шлаковые и вольфрамовые включения.

## 4.II. Контроль качества сварных соединений

4.II.I. Контроль качества сварных соединений производится следующими методами:

а) внешним осмотром и измерением сварных швов;

б) механическими испытаниями;

в) металлографическими исследованиями;

г) просвечиванием или ультразвуковой дефектоскопией;

д) гидравлическим испытанием;

е) другими методами (токовихревым, цветной дефектоскопией и т.д.), если они предусмотрены техническим проектом.

Для аппаратов, подвергающихся термообработке, окончательный контроль качества сварных соединений должен производиться после термообработки изделия.

4.II.2. Результаты контрольных испытаний сварных соединений должны заноситься в паспорт или в приложение к паспорту аппарата.

4.II.3. В процессе изготовления аппарата должно проверяться:

а) соответствие состояния и качества свариваемых деталей и сварочных материалов требованиям стандартов и технических условий;

б) соответствие качества подготовки кромок и сборка под сварку требованиям стандартов и чертежей;

в) соблюдение технологического процесса и термообработки, разработанного в соответствии с требованиями стандартов и чертежей.

## 4.12. Внешний осмотр и измерение сварных швов

4.12.1. Внешнему осмотру и измерению подлежат все сварные соединения по методике ГОСТ 3242-69 для выявления наружных дефектов, недопускаемых настоящим стандартом.

4.12.2. Внешний осмотр и измерение сварных швов производятся после того, как сварные швы и прилегающие к ним поверхности основного металла по обе стороны шва шириной не менее 20 мм будут очищены от шлака, брызг и других загрязнений.

Осмотр производится с лицевой и обратной стороны швов на всей их протяженности.

4.12.3. Дефекты сварных швов, выявленные внешним осмотром, должны быть устранены до проведения контроля швов с целью выявления внутренних дефектов.

## 4.13. Механические испытания

4.13.1. Механические испытания контрольных стыковых сварных соединений должны быть проведены в объеме, указанном в табл.14

Таблица I4

| Вид испытаний | Группа аппаратов по табл.I3 | Количество образцов от контрольного сварного соединения, не менее |
|---|---|---|
| Растяжение при 20°С | Все группы | Три образца типа XII, XIII или XIУ по ГОСТ 6996-66 |
| Изгиб (загиб) при 20°С | Все группы | Два образца типа XXУII, XXУIII по ГОСТ 6996-66 |

Примечания:

I. Испытание на растяжение отдельных образцов из сварных трубных стыков можно заменить испытанием на растяжение стыков со снятым усилием.

2. Испытание на изгиб (загиб) сварных образцов труб с внутренним диаметром до I00 мм может быть заменено испытанием на сплющивание по ГОСТ 6996-66 (образцы типа XXIX, XXX).

3. При испытании на изгиб (загиб) образцов толщиной более 50 мм допускается доведение толщины до 50 мм посредством снятия стружки или фрезерования контрольных пластин с обеих сторон поровну.

4.13.2. Для аппаратов, на которые не распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, механические испытания сварных образцов допускается не производить, если завод-изготовитель гарантирует качество сварных швов изделий.

Тип образцов ХХУП по ГОСТ 6996-66; диаметр оправки - 50 мм.

4.13.2. Результаты по всем видам испытаний определяют как среднеарифметическое результатов, полученных при испытании всех образцов.

Если нет указаний в соответствующих стандартах или другой технической документации, допускается снижение результатов испытаний для одного образца на 10% ниже нормативного требования, если средний арифметический результат отвечает нормативным требованиям.

4.13.3. В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний разрешается проведение повторных испытаний на образцах, вырезанных из той же контрольной пластины или сварного шва изделия.

4.13.4. Повторные испытания проводятся лишь по тому виду механических испытаний, которые дали неудовлетворительные результаты. Для проведения повторных испытаний принимается удвоенное количество образцов по сравнению с нормами, указанными в табл.14.

4.13.5. В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях сварные швы считаются непригодными.

## 4.14. Металлографические исследования

4.14.1. Металлографическому исследованию должны подвергаться сварные соединения аппаратов, работающих при температуре стенки свыше плюс 200°С, и независимо от температуры стенки при давлении свыше 25 кгс/см$^2$ или по требованию заказчика.

4.14.2. Макро-и микроисследования должны производиться на образцах, вырезанных из контрольного сварного соединения поперек сварного шва согласно ГОСТ 3242-69.

Контролируемая поверхность образца должна включать металл шва с зонами термического влияния и прилегающими к ним участками основного металла, а также остающиеся подкладки, если такие применялись при сварке и не подлежат удалению.

4.14.3. Качество сварного соединения по результатам металлографических исследований должно соответствовать требованиям настоящего стандарта (п.4.10.3 и п.4.10.4).

При обнаружении недопустимых дефектов при металлографических исследованиях, изделия должны быть подвергнуты дополнительному контролю в соответствии с Правилами ГОСГОРТЕХНАДЗОРА.

## 4.15. Просвечивание и ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений

4.15.1. Контроль сварных соединений рентгено-и гаммаграфированием и ультразвуковой дефектоскопией имеет своей целью выявление внутренних дефектов сварных соединений и определение качества сварки.

Просвечивание сварных соединений должно производиться в соответствии с ГОСТ 7512-75 и ОСТ 26-896-73 "Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика рентгено-и гаммаграфического контроля".

Ультразвуковая дефектоскопия должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 14782-76 и другой действующей нормативно-технической документацией.

4.15.2. Контроль сварных соединений аппаратов должен быть проведен в объеме, указанном в табл.15

Таблица 15

| Группа аппаратов по табл.13 | Длина контролируемых швов корпуса в % от общей длины швов, не менее |
|---|---|
| 1 | 100 |
| 2 | 100 |
| 3 | 100 |
| 4 | 25 |
| 5 | 10 |

Примечания:

1. Контроль угловых и тавровых сварных соединений приварки штуцеров и труб с условным проходом менее 100 мм, а также сварные швы недоступные для просвечивания и ультразвуковой дефектоскопии производится в соответствии с требованием п.4.15.8. настоящего стандарта.

2. Контроль сварных швов аппаратов группы 5 (табл.13) допускается не производить, если завод-изготовитель гарантирует качество сварных швов.

4.I5.3. Места просвечивания или ультразвуковой дефектоскопии устанавливаются ОТК завода-изготовителя.

4.I5.4. Места пересечения сварных швов подлежат обязательному контролю просвечиванием или ультразвуковой дефектоскопией.

4.I5.5. Перед контролем соответствующие участки сварных соединений должны быть замаркированы для возможности их обнаружения по рентгено-гамма снимкам или записям в журнале контроля.

4.I5.6. Для аппаратов групп 4,5 дополнительный контроль дефектных соединений должен производиться на длине, равной контролируемому участку этого соединения, преимущественно в местах, расположенных вблизи дефектного участка.

Дефектные участки сварных швов, выявленные при контроле, должны быть удалены и вновь заварены.

4.I5.7. При невозможности осуществления контроля методом просвечивания или ультразвуковой дефектоскопией в полном объеме вследствие недоступности, невозможности, обусловленной физическими основами методов, или по условиям техники безопасности, контроль качества этих сварных соединений должен производиться согласно отраслевой "Инструкции по контролю сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением, недоступных для проведения гамма-рентгено-и ультразвуковой дефектоскопии", утвержденной Минхиммашем и согласованной с ГОСГОРТЕХНАДЗОРОМ.

## 4.16. Контрольные сварные соединения

4.16.1. Вырезка образцов для механических испытаний и металлографических исследований должна производиться из контрольных сварных соединений, выполненных одновременно с изготовлением контролируемых изделий, с применением тех же исходных материалов, технологии сварки и термообработки.

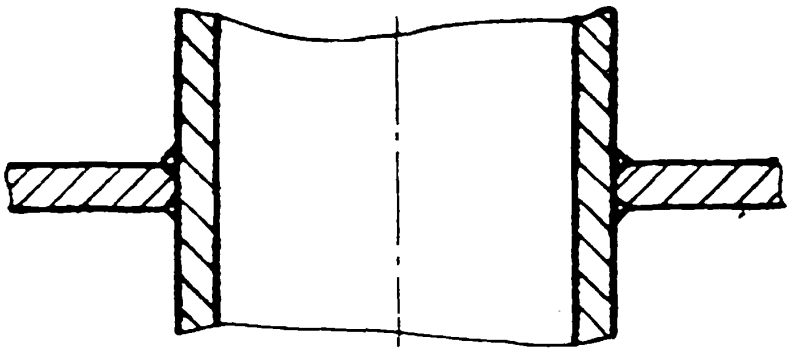
4.16.2. Контрольные пластины для контроля качества продольных швов изделия должны изготовляться таким образом, чтобы шов являлся продолжением продольного шва свариваемого изделия.

После сварки контрольная пластина отделяется от изделия любым методом, исключающим отламывание.

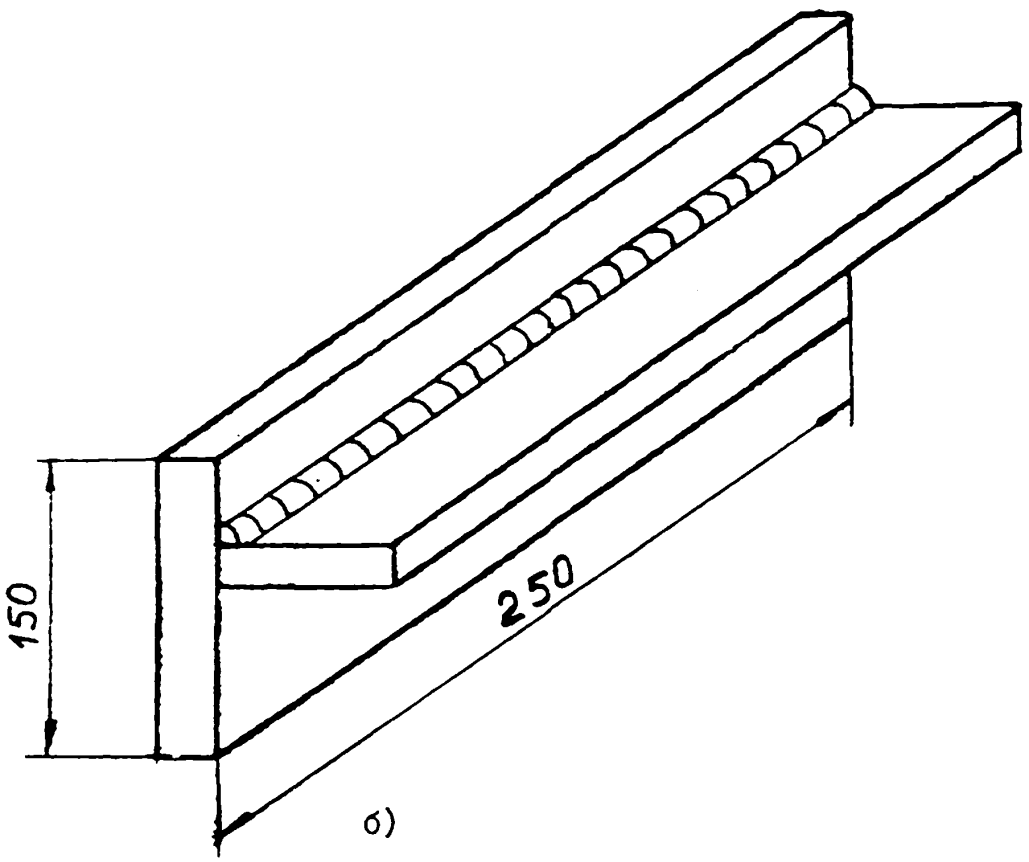
Сварка контрольных пластин для проверки соединений элементов аппаратов, к которым прихватка пластин невозможна, должна производиться отдельно от изделия, но с обязательным соблюдением тех же режимов сварки, с применением тех же присадочных материалов и с максимальным приближением к положению шва, что и при сварке изделия.

4.16.3. Для металлографического контроля качества угловых и тавровых соединений, вварки штуцеров и люков в корпус аппарата каждый сварщик, выполняющий эти операции, должен сварить одно контрольное соединение на изделие согласно черт.8"а" и "б".

4.16.4. Материал, конструкция, размеры и подготовка кромок под сварку на контрольном соединении должны соответствовать принятым при изготовлении аппарата.



а)




б)

Черт.8.

4.16.5. При ручной сварке стыковых соединений изделия несколькими сварщиками, каждый сварщик должен выполнять сварку одной контрольной пластины.

4.16.6. При изготовлении изделий автоматической, полуавтоматической сваркой на каждое изделие должна свариваться одна контрольная пластина (на каждый вид применяемого процесса) при использовании одинаковых присадочных материалов, режимов сварки и термообработки. В случае, когда в течение рабочей смены сваривается несколько однотипных сосудов, разрешается на каждый вид сварки по одной контрольной пластине, в начале и конце смены, на всю партию сосудов, сваренных в данной смене.

4.16.7. Если многопроходной шов выполняется несколькими сварщиками, на данный шов должно свариваться контрольное соединение, причем проходы выполняются теми же сварщиками и в аналогичном порядке.

4.16.8. Для контроля качества сварных соединений в трубчатых элементах одновременно с изделием должны свариваться контрольные соединения.

Материал, конструкция, размеры и подготовка кромок под сварку на контрольном соединении должны соответствовать принятым при изготовлении изделия.

4.16.9. Из контрольных угловых и тавровых соединений должны вырезаться только шлифы для металлографических исследований.

4.16.10. Количество контрольных сварных труб должно составлять 1% от общего числа сваренных каждым сварщиком однотипных сварных соединений труб данного аппарата, но не менее одного контрольного сварного соединения на каждого сварщика и каждый тип сварного соединения.

4.16.11. При невозможности изготовить плоские образцы из сварного стыка трубчатого элемента, разрешается производить испытание образцов-сегментов, а также образцов, вырезанных из контрольных пластин, сваренных по указанию ОТК.

4.16.12. Термообработка контрольных сварных соединений должна производиться с изделием (при общей термообработке в печи сварных соединений) или отдельно от него (при местной термообработке) с применением тех же методов и режимов термообработки.

4.16.13. Размеры контрольных сварных соединений должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы из них можно было изготовить трехкратное количество образцов для всех видов механических испытаний и металлографических исследований.

4.16.14. Контрольные сварные соединения должны быть подвергнуты ультразвуковому контролю и просвечиванию по всей длине, а при невозможности сочетания двух методов, контроль производится одним из этих методов.

При обнаружении дефектов в контрольном сварном соединении сварные соединения изделий должны быть подвергнуты дополнительному контролю в соответствии с Правилами Госгортехнадзора.

4.16.15. Для проведения механических испытаний сварных соединений из контрольных пластин вырезаются образцы по ГОСТ 6996-66, в том числе три - для испытания на растяжение, два - для испытания на загиб.

4.16.16. Для проведения металлографических исследований из каждой контрольной пластины вырезается поперек шва один образец, поверхность которого должна включать металл шва с зонами термического влияния и прилегающими к ним участками основного металла.

4.16.17. Контрольные сварные соединения и вырезанные из них образцы должны иметь одинаковые клейма со сварными швами изделия.

## 4.17. Термическая обработка

4.17.1. Аппараты и их элементы, изготовленные с применением сварки, штамповки, выколотки и вальцовки, подлежат термообработке, если она предусмотрена техническим проектом.

4.17.2. Термообработка должна производиться после окончания сварки изделия и устранения всех дефектов. Режимы термической обработки устанавливаются заводом-изготовителем.

Сварные элементы аппаратов, изготовленные холодной штамповкой, могут подвергаться термообработке до их сборки.

В этом случае термообработка изделия в сборе может не производится, если необходимость ее проведения не устанавливается техническим проектом.

4.17.3. Допускается местная термообработка сварных соединений аппаратов, при проведении которой должен обеспечиваться равномерный нагрев и охлаждение по всей длине шва и прилегающих к нему зон основного металла на ширину, равную 2-3 ширинам шва в месте его наибольшого раскрытия.

4.17.4. Детали из латуни после механической обработки должны быть подвергнуты низкотемпературному отжигу.

4.17.5. Крепежные изделия из сплавов меди по ГОСТ 1759-70, изготовленные холодной высадкой, должны быть термообработаны для снятия наклепа.

4.17.6. Свойства металла аппаратов и их элементов после всех циклов термической обработки должны соответствовать

необходимым механическим свойствам согласно настоящему стандарту.

4.18. Пайка. Контроль качества паяных швов

4.18.1. К пайке аппаратов и их элементов, работающих под давлением, допускаются лица, прошедшие подготовку на специальных курсах по программе, утвержденной в порядке, установленном МИНХИММАШем, и сдавшие экзамен по этой программе соответствующей комиссии.

4.18.2. Допускается применение всех промышленных методов пайки, обеспечивающих качество паяных соединений в соответствии с требованиями технической документации.

4.18.3. При очень близком расположении двух и более мест пайки конструкция должна предусматривать возможность одновременной их пайки.

При невозможности выполнения этого требования пайку необходимо вести припоями с различными температурами плавления; сначала тугоплавкими припоями, затем - легкоплавкими.

4.18.4. Основные типы и параметры паяных соединений должны соответствовать ГОСТ 19249-73.

4.18.5. Поверхности, подготовленные под пайку, должны быть очищены от грязи, масел и окислов.

4.I8,6. Зазор между поверхностями, подлежащими пайке, должен быть равномерным и соответствовать ГОСТ I9249-73.

Остатки флюса и образовавшиеся в процессе пайки окислы удаляются протравливанием мест пайки в слабом растворе подогретой серной кислоты и промывкой этих мест горячей водой.

4.I8.7. Помимо пооперационного контроля, качество паяных швов должно контролироваться следующими методами:

а) внешним осмотром;

б) механическими испытаниями образцов, вырезанных из контрольных пластин или паяных соединений;

в) металлографическими исследованиями;

г) засверливанием валиковых швов;

д) цветной дефектоскопией;

е) гидравлическим испытанием.

4.I8.8. Внешнему осмотру подлежат все паяные соединения для выявления в них возможных дефектов, в том числе:

а) трещин, выходящих на поверхность шва или расположенных в зоне термического влияния;

б) наплывов и подрезов в местах перехода от шва к основному металлу;

в) ноздреватости и пористости наружной поверхности шва;

г) отступлений от размеров швов, указанных в чертеже.

4.I8.9. Осмотр паяных соединений в доступных местах производится со всех сторон на всей их протяженности. Контроль производится с применением лупы с увеличением не менее 4.

4.I8.I0. Необходимость механических испытаний швов, паяных припоями, и нормы контроля оговариваются в технической

документации.

4.18.11. Для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, обязательными видами механических испытаний являются:

а) испытания на растяжение;

б) испытания на изгиб.

Необходимость металлографических исследований оговаривается в технической документации.

4.18.12. Предел прочности паяного твердыми припоями соединения, проверяемого на образцах, должен быть не ниже нижнего предела прочности основного металла, установленного по стандарту или техническим условиям на данную марку металла, угол изгиба (загиба) паяного соединения до 8 мм включительно не менее $120^{\circ}$, свыше 8 мм - не менее $100^{\circ}$.

4.18.13. Проверка механических свойств паяных соединений должна производиться путем испытаний паяных образцов, вырезаемых из контрольных пластин, спаяных одновременно с изготовлением контролируемых изделий с применением тех же исходных материалов, метода пайки и режима обработки.

4.18.14. Размеры контрольных пластин должны быть выбраны с таким расчетом, чтобы из них было возможно вырезать трехкратное количество образцов для всех видов механических испытаний и, если необходимо, образцы для металлографических исследований.

4.18.15. Испытания должны производиться по ГОСТ 6996-66:

а) на растяжение - на трех образцах;

б) на изгиб - на двух образцах.

4.18.16. При систематическом выпуске паяной продукции высокого качества по согласованию с органами ГОСГОРТЕХНАДЗОРА проверка паяных швов на механическую прочность может не производиться.

4.18.17. Результаты механических испытаний паяных соединений должны определяться, как среднеарифметическое значение результатов, полученных при испытании отдельных образцов.

Оценка результатов испытаний должна производиться в соответствии с ГОСТ 6996-66.

4.18.18. В случае получения неудовлетворительных результатов по какому-либо виду механических испытаний или металлографических исследований, допускается проведение повторных испытаний на удвоенном количестве образцов, вырезанных из той же контрольной пластины или паяного соединения изделия.

4.18.19. Повторные испытания проводятся по тем видам механических испытаний или металлографических исследований, которые дали неудовлетворительные результаты.

4.18.20. В случае получения неудовлетворительных результатов при повторных испытаниях, общий результат испытания считается неудовлетворительным.

## 4.19. Лужение

4.19.1. По технически обоснованным требованиям заказчика должно производиться лужение сборочных единиц и деталей в аппаратах.

Лужение производится гальваническим и горячим способами оловом или оловянно-свинцовыми припоями марки ПОССУ в зависимости от области применения аппаратов. Марка олова по ГОСТ 860-75 и марка ПОССУ по ГОСТ 21931-76 определяются технической документацией.

4.19.2. Луженая поверхность сборочных единиц и деталей не должна иметь трещин, плен, отслоений , пятен коррозии, вкатанной окалины земли, масляных и флюсовых пятен.

4.19.3. На луженой поверхности не допускаются дефекты, влияющие на стойкость оловянного покрытия и его внешний вид.

4.19.4. Все поверхности деталей и поверхности, близко к ним прилегающие, после лужения должны быть тщательно промыты водой.

## 4.20. Дополнительные требования к колонным аппаратам

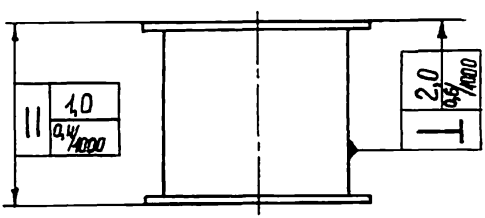
4.20.1. Типы, основные параметры, размеры и пределы применения колонных аппаратов должны соответствовать ГОСТ 12011-76, техническим проектам и требованиям настоящего стандарта.

4.20.2. Внутренние (приварные) устройства колонного аппарата необходимо конструировать так, чтобы было обеспечено удаление воздуха и полное опорожнение колонны при гидравлическом испытании в горизонтальном и вертикальном положениях.

4.20.3. В конструкциях цилиндрических и конических опор колонных аппаратов, устанавливаемых на монолитный фундамент, необходимо предусмотреть лазы или окна для осмотра сварных швов и обслуживания. Для аппаратов диаметром от 800 мм и выше лазы должны быть диаметром не менее 500 мм.

4.20.4. Допустимая овальность корпусов аппаратов не должна превышать 0,5% номинального внутреннего диаметра, если не требуются более жесткие допуски.

4.20.5. Допускаемая непараллельность уплотнительных поверхностей фланцев царг для аппаратов, состоящих из отдельных царг, после механической обработки должна быть не более 0,4 мм на I м диаметра, но не более I,0 мм на диаметр. Неперпендикулярность уплотнительных поверхностей фланцев царг с образующей обечайки не более 0,6 мм на I м высоты царги (черт.9), но не должна превышать 2 мм на всю высоту царги.




Черт.9

4.20.6. Предельное отклонение высоты царги с фланцами ± 2 мм на I м номинального размера, но не более ± 5 мм на всю высоту царги.

4.20.7. Конструкция, параметры, размеры и технические требования тарелок должны соответствовать ОСТ 26-01-I283-75, ОСТ 26-01-I284-75, ОСТ 26-01-I285-75, чертежам, а также требованиям настоящего стандарта.

4.20.8. Поверхность листов тарелок должна быть тщательно выправлена.

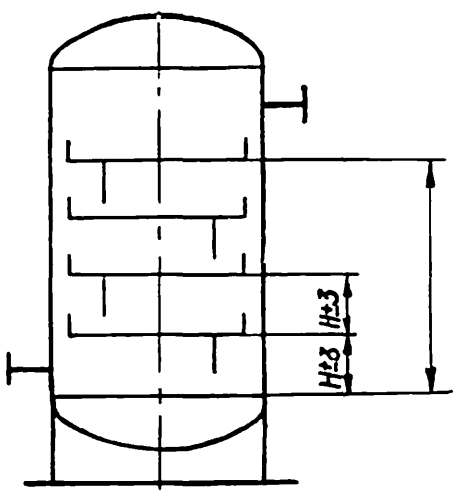
Неплоскостность тарелки в сборе толщиной до 3 мм включительно не должна превышать ± 3 мм на 1000 мм длины, но не более ± 6 мм, толщиной более 3 мм ± 2 мм на 1000 мм длины, но не более ± 4 мм.

4.20.9. Предельное отклонение тарелок (опорных деталей) от горизонтальности не должно превышать 3 мм.

Результаты замеров негоризонтальности тарелок заносятся в формуляр, заверяемый ОТК завода-изготовителя. Формуляр прилагается к паспорту колонны.

4.20.10. Отклонение по шагу между соседними тарелками (см.черт.10) не должно превышать ± 3 мм, отклонение нижней тарелки по высоте, измеренное от кромки нижней обечайки корпуса, не должно превышать ± 3 мм, а верхней тарелки ± 15 мм.

Для промежуточных тарелок величина допуска ± 15 мм пропорционально изменяется. Для расположения штуцеров по высоте аппарата применяются те же допуски, если они специально не обусловлены чертежами.




Черт.10

4.20.II. Уплотнения тарелок должны быть равномерно зажаты по всему периметру аппарата. Материал уплотнения выбирается в зависимости от рабочей среды.

4.20.I2. При установке и запрессовке паровых патрубков должно быть обеспечено:

а) плотное соединение с основанием тарелки;

б) верхние торцы паровых патрубков должны быть в одной горизонтальной плоскости, отклонения от горизонтальности должно быть в пределах п.4.20.8 настоящего стандарта;

в) перекос колпачка относительно поверхности основания тарелки, замеряемой от верха прорезей, не должен превышать ± I мм.

4.20.I3. Проверка плотности и герметичности вальцовки парового патрубка с секцией (полотном) тарелки производится выборочно (I0% от общего числа секций) наливом воды с высотой уровня, равной высоте парового патрубка. Допускается просачивание не более 5 капель в минуту из под каждого патрубка.

Тарелка в сборе считается герметичной, если уровень воды, налитой на тарелку, в течение 20 мин. понижается на величину не более 25 мм.

Испытание проводится при закрытых сливных отверстиях.

Не допускается концентрация течи в одном месте.

В отдельных, технически обоснованных случаях, по согласованию с заказчиком завод-изготовитель может проводить испытания на герметичность на месте монтажа.

## 4.2I. Дополнительные требования к кожухотрубчатым теплообменным аппаратам

4.2I.I. Типы, основные параметры, размеры и пределы применения теплообменных кожухотрубчатых аппаратов должны соответствовать ГОСТ II97I-77, техническим проектам и требованиям настоящего стандарта.

4.2I.2. Проходное сечение в штуцерах распределительных камер не должно превышать проходное сечение по трубам на один ход.

4.2I.3. Все крышки аппарата, имеющие массу более 20 кг должны быть снабжены ушками для выполнения сборочных и разборочных работ.

4.2I.4. Корпус и распределительные камеры аппарата должны быть снабжены муфтами с пробками диаметром не менее I5 мм и прокладками к ним или штуцерами с заглушками для спуска воздуха и дренажа при гидравлических испытаниях.

4.2I.5. При необходимости в штуцера диаметром 75 мм и более допускается вваривать муфту для присоединения термопары, что должно быть оговорено в проекте.

4.2I.6. Расположение труб в трубных решетках и перегородках должны соответствовать ГОСТ II97I-77 или техническому проекту.

4.2I.7. Минимальные расстояния между перегородками должны соответствовать приведенным в табл.I6.

Таблица I6

мм

| Диаметр аппарата | Минимальное расстояние между перегородками |
|---|---|
| от 300 до 500 | 200 |
| св.500 до 800 | 300 |
| св.800 | 400 |

Максимальные значения расстояния между перегородками должны соответствовать приведенным в табл.I7.

Таблица I7

мм

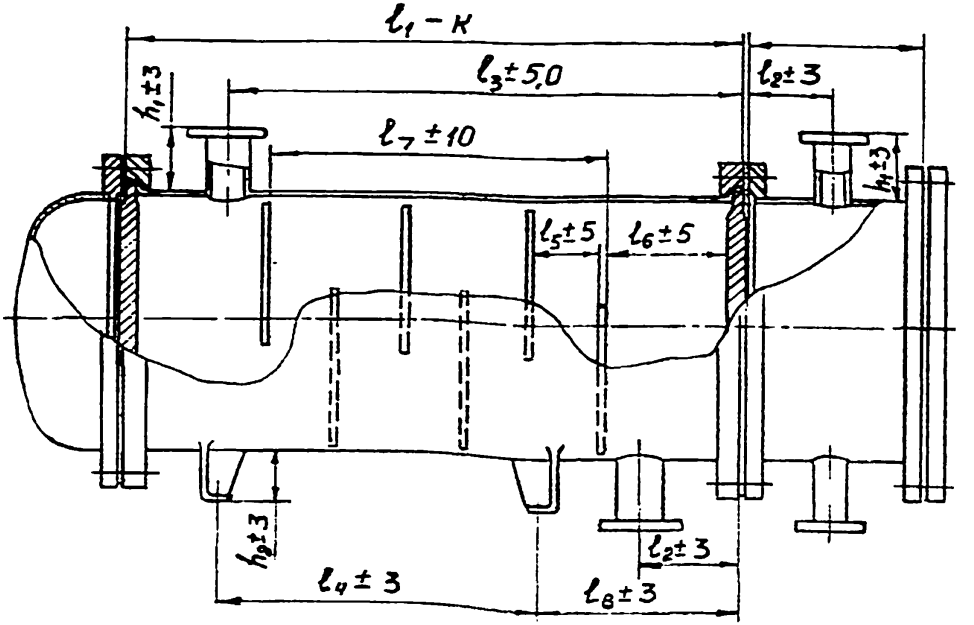
| Диаметр труб | В теплообменниках и испарителях | В конденсаторах и холодильниках |
|---|---|---|
| I6,20 | 600 | 900 |
| 25,32 | 700 | I000 |
| 38 и более | 800 | I200 |

4.2I.8. Значение номинальных диаметров поперечных перегородок для внутреннего диаметра до 600 мм – (Д–3) мм, более 600 мм – (Д–5) мм.

4.2I.9. В межтрубном пространстве аппаратов под штуцером для ввода продукта должен устанавливаться отбойник. Отсутствие отбойника допускается только в технически обоснованных случаях.

4.21.10. В вертикальных аппаратах должен быть обеспечен дренаж жидкости из труб.

4.21.11. Предельные отклонения габаритных и присоединительных размеров аппарата и его сборочных единиц приведены на черт. II.




Черт. II

K= 5 мм - при длине труб $\leq$ 3000 мм;
K= 10 мм -при длине труб $>$ 3000 мм.

4.2I.I2. Предельные отклонения внутреннего диаметра кожуха теплообменников, холодильников и испарителей с жидкостным теплоносителем, подаваемым в межтрубное пространство, должны соответствовать полю допуска H14 по СТ СЭВ I44-75.

Предельные отклонения внутреннего диаметра корпуса конденсаторов и испарителей с паровым теплоносителем, где пары поступают в межтрубное пространство, должны соответствовать полю допуска H16 по СТ СЭВ I44-75.

4.2I.I3. Предельные отклонения наружного диаметра поперечных перегородок должны соответствовать полю допуска h I3 по СТ СЭВ I44-75.

4.2I.I4. Предельные отклонения диаметра отверстий в поперечной перегородке под трубы должны соответствовать полю допуска H12 по СТ СЭВ I44-75.

4.2I.I5. Отклонение от плоскостности кольцевых уплотнительных поверхностей под прокладку у фланцев и трубных решеток в готовом изделии допускается в пределах IX степени точности по ГОСТ I0356-63.

4.2I.I6. Предельное отклонение расстояния между центрами двух соседних отверстий в трубных решетках и перегородках (шаг) ± 0,5 мм и на любую сумму шагов - ± I,0 мм.

4.2I.I7. Непрямолинейность обечайки корпуса по длине должна быть в пределах величины допустимой разности между внутренним диаметром обечайки и наружным диаметром поперечных перегородок трубного пучка.

4.2I.I8. Шероховатость уплотнительных поверхностей под плоскую прокладку, отверстий под трубы в трубных решетках должна быть не более $R_z$ 80 мкм по ГОСТ 2789-73.

4.2I.I9. Концы труб, предназначенные под развальцовку в трубных решетках, должны быть зачищены до чистого металла на длину, равную толщине решетки плюс I0 мм. Концы медных труб перед развальцовкой должны быть отожжены.

4.2I.20. Внутренняя поверхность обечайки и штуцеров до сборки должна быть очищена от окалины и грязи.

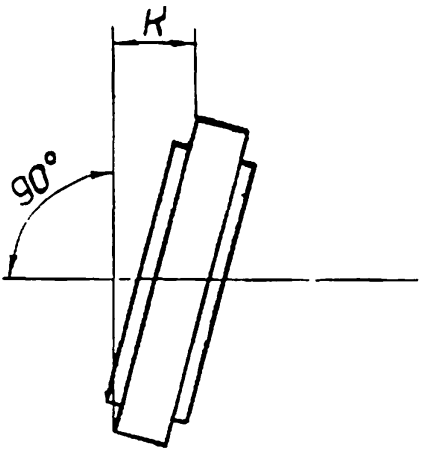
4.2I.2I. Сварные швы и основания штуцеров должны быть зачищены таким образом, чтобы не препятствовали монтажу и демонтажу трубного пучка.

4.2I.22. Предельное отклонение от перпендикулярности уплотнительной поверхности неподвижной трубной решетки аппаратов к оси трубного пучка (К на черт.I2) не должно превышать 2 мм при диаметре трубной решетки до I600 мм и 3 мм - при диаметре трубной решетки свыше I600 мм.

4.2I.23. Плоскостность поверхности трубной решетки и ее перпендикулярность к оси трубного пучка должна проверяться после закрепления труб в трубной решетке.

4.2I.24. Неперпендикулярность торца трубы относительно оси трубы не более I мм.

4.2I.25. Острые кромки перегородок, отверстий в трубных решетках и перегородках должны быть притуплены.




Черт. 12

4.21.26. В аппаратах с прямыми трубами должны применяться трубы без поперечных швов.

4.21.27. Трубные решетки должны изготовляться из целого листа без сварных швов. В технически обоснованных случаях допускается изготовление решеток сварными из частей, расположение сварных швов должно определяться чертежом, при этом сварные швы не должны пересекаться. Расстояние от кромки сварного шва до оси отверстия, предназначенного для развальцовки или приварки труб, не должно быть менее одного диаметра отверстия.

4.2I.28. Фланцевые соединения должны затягиваться равномерно, причем должны последовательно закрепляться гайки на шпильках (болтах), расположенных под углом I20°, и затем последовательно друг против друга по диаметру аппарата.

4.2I.29. Гидравлическое испытание плотности крепления труб в трубных решетках должно производиться при давлениях, предусмотренных в разд.6 применительно к расчетным условиям аппарата.

Если давление в межтрубном пространстве меньше давления в трубном пространстве, испытание плотности крепления труб проводится воздухом, керосином, галлоидами, гелием, фреоном или аммиаком.

Если толщина трубных решеток рассчитана на перепад давления между трубным и межтрубным пространствами, условия испытания должны указываться в чертежах.

4.2I.30. Допускается проведение испытания плотности крепления труб в трубной решетке галлоидным или гелиевым течеискателем, что должно быть указано в техническом проекте.

## 5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Электросварочные работы должны производиться в соответствии с требованиями безопасности, предусмотренными ГОСТ 12.3.003-75.

5.2. Термическая обработка металлов должна производиться в соответствии с требованиями безопасности, предусмотренными ГОСТ 12.3.004-75.

5.3. Окрасочные работы должны производиться в соответствии с требованиями безопасности, предусмотренными ГОСТ 12.3.005-75.

5.4. Погрузочно-разгрузочные работы должны производиться в соответствии требованиями безопасности, предусмотренными ГОСТ 12.3.009-76 и "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

5.5. Безопасность работы аппаратов из меди гарантируется изготовителем при соблюдении заказчиком требований Правил ГОСГОРТЕХНАДЗОРА, настоящего стандарта и при эксплуатации аппаратов в соответствии с указаниями техдокументации на изделие по рабочему давлению, температуре, среде и другим условиям, а также соблюдении требований инструкции по пуску и эксплуатации.

5.6. Строповка аппаратов, поставляемых в собранном виде, а также поставочных блоков нетранспортабельных в сборе аппаратов при подъеме и установке их в проектное положение в процессе монтажа, должна производиться в строгом соответствии со схемами строповки в рабочей технической документации, поставляемой с аппаратами.

## 6. КОМПЛЕКТНОСТЬ, ДОКУМЕНТАЦИЯ

6.1. Комплектность поставки аппаратов определяется настоящим стандартом, действующей нормативно-технической документацией и техническими условиями на конкретное изделие.

6.2. Аппараты, транспортабельные в сборе, должны поставляться в собранном виде, с установленными внутренними устройствами, рабочими прокладками, ответными фланцами, прикрепленными к штуцерам аппаратов, крепежными деталями и не требовать разборки.

Допускается в целях сохранности отдельных сборочных единиц и деталей поставлять их в отдельной упаковке.

6.3. Аппараты должны поставляться с приваренными деталями для строповки, крепления изоляции, обслуживающих площадок и металлоконструкций и другими деталями, предусмотренными техническим проектом.

На аппаратах, подлежащих термообработки, приварка указанных деталей производится до термообработки.

6.4. Поставочные блоки нетранспортабельных в сборе аппаратов должны поставляться в собранном виде, с внутренними устройствами и должны быть испытаны гидравлическим и (или) пневматическим давлением.

6.5. Трубчатые элементы-змеевики, секции, коллекторы и другие поставляемые отдельно сборочные единицы, изготовляемые из труб, должны быть собранными на рабочих прокладках

и прошедшими гидравлическое испытание.

6.6. Внутренние устройства, установленные в собранных аппаратах, а также в отдельных поставляемых блоках, перед отгрузкой должны быть закреплены в корпусе аппарата, если транспортирование и хранение могут вызвать деформацию или перемещение деталей внутренних устройств.

6.7. Кроме устройств и деталей, перечисленных в п. 2.16 настоящего стандарта, заводом-изготовителем должны быть поставлены:

а) фундаментные болты с закладными деталями (по требованию заказчика);

б) быстроизнашивающиеся детали поставляются в количестве, обеспечивающем эксплуатацию аппаратов в течение гарантийного срока. Перечень и количество быстроизнашивающихся деталей предусматривается техническими условиями на конкретное изделие;

в) специальный инструмент и приспособления для производства монтажных работ и испытаний, предусмотренные техническими условиями на конкретное изделие;

г) соответствующие материалы для производства сварных и паяных работ и контрольные пластины с кромками, обработанными под сварку (пайку) аналогично монтажным стыкам аппаратов для проведения механических испытаний сварных швов на месте изготовления.

6.8. Теплоизоляция аппаратов и футеровка их различными штучными материалами осуществляется на месте их эксплуатации

специализированными организациями по договору с заказчиком.

6.9. Одновременно с аппаратом завод-изготовитель поставляет следующую документацию:

а) паспорт, если на аппарат распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА; паспорт заполняется по форме, установленной СТ СЭВ 289-76;

б) инструкцию (требования) по монтажу и эксплуатации.

Требования к монтажу и эксплуатации составляются автором технического проекта и приводятся в пояснительной записке;

в) сборочные чертежи аппарата и поставочных блоков;

г) расчеты на прочность для аппаратов, на которые распространяются Правила ГОСГОРТЕХНАДЗОРА;

д) акт о проведении контрольной сборки, схему разбивки на поставочные блоки;

е) к аппаратам, испытанным на заводе-изготовителе и разобранным для транспортировки, кроме паспорта, должен прилагаться акт о проведении гидравлического испытания;

ж) к изделиям, имеющим быстроизнашивающиеся сборочные единицы и детали, как например внутренние устройства аппаратов, фигурные прокладки и т.п., завод-изготовитель по требованию заказчика прилагает рабочие чертежи этих сборочных единиц и деталей в 2 экз.;

з) упаковочный лист на каждое место.

Примечания: I. Техническая документация, указанная в подпунктах "б","в", "г", "д", "з" для строящихся предприятий должна поставляться в двух экземплярах.

2. При поставке на один объект партии оборудования одной и той же марки техническая документация, указанная в подпунктах "б", "в", "г", "д", "з", поставляется на всю партию для строящихся предприятий в 3-х экз.; для действующих в 2-х экз.

6.IO. В технической документации, поставляемой заводом-изготовителем должны быть указаны:

а) места установки уровня для выверки положения аппаратов на фундаменте в процессе монтажа;

б) перечень поставочных блоков, входящих в объем поставки;

в) габаритные размеры, масса и положение центра тяжести аппарата в сборе , а также каждого поставочного блока;

г) схемы строповки аппарата в сборе, а также каждого поставочного блока в упаковке и без упаковки;

д) места установки пломб;

е) методы проверки правильности сборки и установки внутренних устройств при наличии специальных требований к их установке.

ж) мероприятия по сохранению поверхностей и покрытий в процессе транспортирования и монтажа аппарата (при необходимости);

з) места установки крана (через который при заполнении водой будет выпускаться воздух), присоединение манометра и слива воды при проведении гидравлических испытаний (для вертикальных аппаратов).

## 7. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

7.1. Порядок проведения приемо-сдаточных и периодических испытаний аппаратов должен соответствовать ГОСТ15.001-73 .

Окончательная и пооперационная приемка изделий производится отделом технического контроля завода-изготовителя в соответствии с настоящим стандартом и техническими условиями на изделие.

7.2. При приемке изделий производятся:

а) осмотр внутренних и наружных поверхностей изделий;

б) проверка маркировки;

в) проверка соответствия изделия и его сборочных единиц и деталей требованиям чертежей, стандартов и технических условий, а также требованиям настоящего стандарта;

г) проверка качества сварных и паяных соединений, предусмотренными настоящим стандартом методами контроля;

д) проверка прочности и плотности сварных и паяных соединений гидравлическим или (и) пневматическим испытанием;

е) проверка результатов испытаний механических свойств наплавленного металла сварных и паяных соединений и основного металла, если они проводились на заводе-изготовителе;

ж) проверка термической обработки по данным и записям в соответствующих журналах.

7.3. Осмотр изделия производится до установки съемных внутренних устройств. На наружной и внутренней поверхности изделия не должно быть плен, закатов, расслоений, трещин, а также наплывов, подрезов, трещин, пор на сварных и паяных швах и других дефектов, снижающих качество изделий и ухудшающих товарный вид.

Внутри изделия не допускается наличие грязи и посторонних предметов.

7.4. Места расположения и содержание маркировки изделия и его составных частей, а также наличие и содержание клейм на сварных и паяных соединениях изделия должны соответствовать требованиям настоящего стандарта.

7.5. Для аппаратов, отправляемых заказчику отдельными блоками заводом-изготовителем проверяется наличие и правильность технологической маркировки на частях и сборочных единицах, нанесенной при контрольной сборке.

7.6. Гидравлическое испытание аппаратов должно производиться заводом-изготовителем в соответствии с указаниями в чертежах с крепежом и прокладками, предусмотренными технической документацией.

Величина пробного гидравлического давления устанавливается в соответствии с табл.I8.

7.7. Испытания аппаратов, поставляемых укрупненными блоками на площадку заказчика производит завод-изготовитель или другие привлеченные им организации.

Таблица I8

| Давление расчетное, Р, кгс/см$^2$ | Величина пробного гидравлического давления на заводе-изготовителе, Рпр, кгс/см2 | | |
|---|---|---|---|
| свыше 0,7 до 5 | I,5 Р | $\frac{[\sigma_{20}]}{[\sigma_t]}$ | ,но не менее 2 |
| 5 и более | I,25 Р | $\frac{[\sigma_{20}]}{[\sigma_t]}$ | ,но не менее Р+3 |
| вакуум | I,5 | $\frac{[\sigma_{20}]}{[\sigma_t]}$ | ,но не менее 2 |

где $[\sigma_{20}]$ – допускаемое напряжение для материала аппарата и его элементов при температуре плюс 20°С, кгс/см$^2$;

$[\sigma_t]$ – допускаемое напряжение для материала аппарата и его элементов при рабочей температуре, кгс/см$^2$;

Примечания: I. Величина пробного гидравлического давления для аппаратов, работающих при минусовых температурах, принимается такой же, как при $t$ = 20°С.

2. Отношение $\frac{[\sigma_{20}]}{[\sigma_t]}$ применяется по тому из примененных в аппарате материалов, для которого это отношение является наименьшим (обечайки, днища, фланцы и их крепеж, патрубки и т.д.).

7.8. В случаях, когда аппарат рассчитывается по зонам, гидравлическое давление испытания может при необходимости определяться с учетом зоны, где рабочая температура имеет меньшее значение.

7.9. Гидравлическое испытание аппаратов при периодическом техническом освидетельствовании должно проводиться пробным давлением, указанным в табл.18.

7.10. Значение пробного давления при изготовлении, а также значение пробного давления, при котором аппарат должен испытываться при периодическом освидетельствовании, заносятся в паспорт аппарата.

7.11. При испытании вертикальных аппаратов в горизонтальном положении к пробному давлению гидравлическое давление, в кгс/см$^2$, равное давлению столба жидкости внутри аппарата ($P_{гидр} = H\gamma$, где H - высота аппарата, см, $\gamma$ - вес 1 см$^3$ жидкости, кгс).

7.12. Аппараты, работающие под давлением, равным или ниже 0,7 кгс/см$^2$, должны испытываться при гидравлическом давлении Рпр = 2 кгс/см$^2$, если нет других указаний в технической документации проектной организации.

7.13. На месте установки аппараты, работающие под вакуумом, могут подвергаться испытанию на плотность вакуумом с остаточным давлением, указанным в чертеже.

7.14. Аппараты, работающие при атмосферном давлении, испытываются наливом воды. Залитый водой до верхней кромки,

аппарат выдерживается в течение 4-х часов до начала осмотра.

Допускается в отдельных случаях испытание производить смачиванием керосином сварных швов (по ГОСТ 3242-69).

7.15. Контроль плотности приварки укрепляющих колец и патрубков штуцеров осуществляется пневматическим испытанием через контрольное отверстие при давлении, равном рабочему давлению в аппарате, но не более 6 кгс/см$^2$, с обмыливанием швов внутри и снаружи аппарата.

7.16. В тех случаях, когда проведение гидравлического испытания на прочность аппарата невозможно (большие напряжения от веса воды, трудоемкость удаления воды и т.п.), разрешается заменить гидравлическое испытание пневматическим (воздухом или другим нейтральным газом) с таким же давлением, как и при гидравлическом испытании.

Пневмоиспытание проводится с принятием особых мер предосторожности при условии положительных результатов тщательного внутреннего и наружного осмотра сварных швов и проверки техдокументации по контролю качества сварных соединений.

7.17. Во всех случаях гидравлического испытания при пробном давлении должен соблюдаться запас прочности к пределу текучести не менее 1,1 а при пневматическом испытании - не менее 1,2.

Температура воды при гидравлических испытаниях должна быть не ниже плюс 5$^{o}$С и не выше плюс 40$^{o}$С, если не имеется других указаний в чертежах.

7.18. Время выдержки аппарата под пробным давлением для испытания прочности должно быть не менее 10 минут, после чего это давление снижается до рабочего, при котором производится осмотр изделия.

Увеличение давления до пробного и снижение его до рабочего должны производиться постепенно в соответствии с заводской инструкцией.

Давление, равное рабочему, поддерживается в течение всего времени, необходимого для осмотра изделия.

При пневматическом испытании на прочность сварные швы обмыливаются. Обстукивание сварных швов аппарата под давлением при проведении пневматического испытания запрещается.

7.19. После гидравлического испытания аппаратов или его частей вода из них должна быть удалена. После удаления воды, аппараты и их элементы, в том числе змеевики и др. элементы должны быть продуты сухим сжатым воздухом.

7.20. При испытании сварных швов керосином поверхность контролируемого шва должна быть обильно смочена керосином в течение всего периода испытания. Наименьшее время выдержки в минутах при испытании керосином принимается согласно табл.19.

Таблица I9

| Толщина шва, мм | Положение шва | |
|---|---|---|
| | Нижнее | Потолочное, вертикальное |
| | Время выдержки, мин. | |
| До 4 | 20 | 30 |
| св. 4 до I0 | 25 | 35 |
| св.I0 | 30 | 40 |

7.2I. Аппараты признаются выдержавшими испытание, если:

а) в процессе испытания не замечается падения давления по манометру, течи, капель, потения или пропуска газа через сварные швы (пропуск через неплотности арматуры, если это не мешает сохранению пробного давления, не считается течью);

б) после испытания не замечается остаточных деформаций;

в) не обнаруживается признаков разрыва.

7.22. Результаты пробного гидравлического (пневматического, вакуумного) испытания оформляются актом и заносятся в паспорт изделия.

7.23. Периодичность испытаний аппаратов должна быть предусмотрена в технических условиях на конкретное изделие.

Результаты испытаний оформляются в соответствии с ГОСТ I5.00I-73.

## 8. МАРКИРОВКА

8.1. Принятый аппарат должен иметь прикрепленную в установленном месте табличку по ГОСТ 12971-67. На табличке должны быть следующие данные:

а) наименование или условное обозначение изделия;

б) наименование завода-изготовителя и его товарный знак;

в) заводской номер аппарата;

г) номер заказа;

д) год изготовления;

е) расчетное давление в кгс/см$^2$;

ж) рабочее давление, кгс/см$^2$;

з) пробное давление, кгс/см$^2$;

и) расчетная температура стенки в $^{o}$С;

к) масса, кг;

л) марка материала;

м) государственный Знак Качества (для аттестованных аппаратов):

Примечания: 1. На табличке теплообменной аппаратуры единичного исполнения следует указывать расчетное, рабочее и пробное давление, а также расчетную температуру отдельно для трубного и межтрубного пространства, на табличке аппаратов, имеющих несколько зон - для каждой зоны.

2. Для стандартных аппаратов вместо рабочего давления на табличке указывается условное давление.

3. Номер заказа и наименование аппарата на табличке допускается не выбивать.

8.2. Табличка прикрепляется на днищах у горизонтальных аппаратов и под люком у вертикальных аппаратов. Допускается по указанию в чертежах устанавливать табличку на другом видном месте.

8.3. Под табличкой на наружной поверхности стенки изделия наносятся следующие данные:

а) наименование завода-изготовителя;

б) заводской номер аппарата;

в) расчетное давление в кгс/см$^2$;

г) рабочее давление, кгс/см$^2$;

д) пробное давление, кгс/см$^2$;

е) год изготовления;

ж) клеймо ОТК.

Глубина маркировки 0,3 - 0,4 мм.

Место маркировки обводится в рамку несмываемой краской и защищается бесцветным лаком.

Примечание: 1. В необходимых случаях разрешается наносить маркировку не на поверхность аппарата, а на привариваемую к аппарату подкладку, рядом с табличкой.

2. Допускаются и другие дополнительные надписи, указанные в чертежах.

8.4. Кроме основной маркировки, необходимо:

а) на вертикальных аппаратах, не подлежащих изоляции, для выверки вертикальности их установки на фундаменте выполнить по 2 контрольные метки вверху и внизу корпуса аппарата под углом 90°;

б) нанести монтажные метки (риски), фиксирующие в плане главные оси аппарата, для выверки проектного положения оборудования на фундаменте;

в) на оборудовании с вращающимися механизмами (сборочными единицами) предусмотреть стрелки, указывающие направление вращения.

Стрелки выполняются на соответствующих сборочных единицах (корпусах, станинах, крышках, если они литые) или закрепляют на них.

Стрелки должны быть окрашены в красный цвет несмываемой краской.

8.5. В местах разборных соединений (фланцевых и др.) поставочных блоков и других съемных деталей оборудования должны быть предусмотрены контрольные штифты или риски, обеспечивающие соединение стыкуемых элементов оборудования в процессе его монтажа без подгоночных операций и регулировок взаимного положения соединяемых элементов.

8.6. Знаки маркировки, монтажные и сборочные метки (риски) должны быть тщательно выполнены клеймением, гравировкой, несмываемой яркой краской или другими способами, обеспечивающими четкость изображения.

8.7. Сборочные (контрольные) и монтажные метки (риски), нанесенные на аппаратах клеймением, гравировкой или другими способами, должны быть обведены несмываемой яркой краской.

8.8. Схема маркировки поставочных блоков, трубопроводов, запасных частей устанавливается заводом-изготовителем и отражается в технической документации.

## 9. ОКРАСКА И КОНСЕРВАЦИЯ

9.1. После изготовления и испытания аппараты, принятые ОТК, должны быть подвергнуты окраске и консервации.

9.2. Привалочные поверхности фланцевых соединений и резьбы не окрашиваются и подлежат консервации . Допускается не окрашивать опорные поверхности, соприкасающиеся с бетонной смесью. В этом случае неокрашенные поверхности подлежат консервации.

9.3. Кромки, подлежащие сварке или пайке при монтаже и прилегающие к ним поверхности шириной 50-60 мм, не окрашиваются, а защищаются консистентными смазками или другими материалами. Допускается оклейка кромок специальной пленкой.

9.4. Консервация неокрашенных поверхностей аппаратов, поставляемых в полностью собранном виде или отдельными поставочными блоками, должна производиться в соответствии с ГОСТ 13168-69, ОСТ 26-01-890-73 и другой технической документацией и обеспечивать защиту от коррозии при транспортировке,

хранении и монтаже в течение не менее 24-х месяцев со дня отгрузки с завода- изготовителя.

Методы консервации и применяемые для этого материалы должны обеспечивать возможность расконсервации аппаратов и поставочных блоков (сборочных единиц) без их разборки.

Примечание. Требование о безразборной расконсервации не распространяется на сборочные единицы, детали которых соприкасаются с технологическим продуктом и требуют обезжиривания, которое не может быть осуществлено без разборки этих сборочных единиц.

9.5. Выбор системы лакокрасочного покрытия, при отсутствии конкретных указаний в техническом проекте, производит завод-изготовитель по действующей нормативно-технической документации.

9.6. По внешнему виду покрытие должно удовлетворять требованиям не ниже У класса по ГОСТ 9.032-74.

9.7. Окраска поверхности не является эксплуатационной, если нет дополнительных требований в технической документации.

## IO. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

IO.I. Все отверстия, патрубки, штуцера, муфты и присоединительные фланцы аппаратов, поставляемых в сборе, а также поставочных блоков должны быть закрыты пробками или заглушками

для защиты от повреждений уплотнительных поверхностей и загрязнений; по усмотрению завода-изготовителя, ответственные из них, должны быть опломбированы.

Пломбированию также подлежат ответственные разъемы корпусов, поставляемых в сборе, и поставочных блоков (сборочных единиц), а также сборочные единицы и детали, опломбирование которых предусмотрено техническим проектом.

10.2. Отдельно отправляемые детали, сборочные единицы и комплектующие изделия должны быть упакованы в ящики по ГОСТ 2991-76 или ГОСТ 10198-78 .

10.3. Погрузка и крепление аппаратов на железнодорожные платформы производится в соответствии с требованиями МПС.

10.4. Каждое отгрузочное место должно иметь маркировку, нанесенную яркой несмываемой краской. Маркировка выполняется на бирках или непосредственно на стенках упаковочного оборудования (ящиках и т.д.) и должна содержать следующие данные:

а) номер места;

б) номер заказа;

в) заводской номер изделия;

г) получатель и его адрес;

д) отправитель и его адрес;

е) вес: нетто, брутто;

ж) центр тяжести, места захватов, предохранительные надписи (не кантовать, стекло, боится сырости и т.д.).

Допускаются другие надписи, согласно указаниям чертежа.

10.5. Каждое отгрузочное место должно нумероваться дробью, в числителе которой указывается порядковый номер места, в знаменателе - общее количество мест для отгружаемого изделия.

Упаковочный лист, обвернутый в полиэтиленовую пленку, должен вкладываться в отдельный карман, укрепленный около маркировки груза.

10.6. Транспортирование и хранение аппаратов - по ГОСТ 15150-69, группа Ж , отдельно отправляемых деталей, сборочных единиц и комплектующих изделий - по ГОСТ 15150-69, Группа С.

## 11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

11.1. Изготовитель гарантирует соответствие аппаратов требованиям настоящего стандарта при соблюдении условий эксплуатации, хранения, транспортирования и монтажа.

Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 18 месяцев со дня ввода аппарата в эксплуатацию, но не более 24 месяцев

после отгрузки аппарата с завода-изготовителя.

Начальник Технического Управления А.М.Васильев

Начальник Союзхиммаш П.Д.Григорьев

Директор Северодонецкого филиала НИИХИММАШ И.В.Каминский

Зав.отделом стандартизации И.Н.Пономаренко

Зав.отделом 03 К.А.Смыкалов

Зав.отделом 06 Л.Б.Березовский

Зав.КС отдела 03 В.М.Морозов

Зав.лабораторией 65 А.Н.Кузенков

Зав.группой отдела 03 В.В.Кужель

Руководитель темы Л.П.Костик

СОГЛАСОВАНО:

Директор НИИХИММАШ Н.М.Самсонов

Начальник БНИОС В.В.Дикин

см.на следующем листе

ГОСГОРТЕХНАДЗОР СССР

письмо № 13-8а/603 от 13 июня 1979 г.

ЦК ПРОФСОЮЗОВ

письмо № 02-06-420/АС от 31 мая 1979 г.

ВНИИПТХИММАШ

телетайпограмма
письмо № №2/296 от 23 апреля 1979 г.

ГИПРОХИММОНТАЖ

письмо № 10-174/887 от 18 апреля 1979 г.

Приложение I
Справочное

Значения нормативных допускаемых напряжений $\sigma$, кгс/см$^2$, меди и ее сплавов при различной температуре для толщин от 3 до 10 мм ( в отожженном состоянии )

| Расчетная температура, °С | М2 | М3 | М3Р | Л062-1 | Л63, ЛС59-1 | ЛЖМЦ 59-1-1 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 20 | 515 | 538 | 543 | 1080 | 700 | 1360 |
| 30 | 508 | 520 | 533 | 1080 | 695 | 1355 |
| 40 | 501 | 504 | 522 | 1070 | 690 | 1337 |
| 50 | 493 | 490 | 512 | 1060 | 683 | 1320 |
| 60 | 487 | 478 | 502 | 1050 | 675 | 1302 |
| 70 | 479 | 468 | 492 | 1040 | 668 | 1285 |
| 80 | 473 | 459 | 483 | 1030 | 661 | 1269 |
| 90 | 466 | 452 | 473 | 1020 | 654 | 1255 |
| 100 | 459 | 445 | 464 | 1005 | 647 | 1240 |
| 110 | 453 | 440 | 455 | 997 | 639 | 1225 |
| 120 | 447 | 435 | 446 | 987 | 632 | 1219 |
| 130 | 440 | 430 | 437 | 975 | 624 | 1210 |
| 140 | 434 | 425 | 429 | 965 | 615 | 1206 |
| 150 | 428 | 421 | 421 | 955 | 600 | 1197 |
| 160 | 422 | 416 | 413 | 944 | 580 | 1188 |
| 170 | 416 | 411 | 404 | 934 | 560 | 1170 |
| 180 | 410 | 405 | 397 | 933 | 540 | 1144 |
| 190 | 404 | 398 | 389 | 925 | 520 | 1110 |
| 200 | 398 | 390 | 381 | 900 | 500 | 1058 |
| 210 | – | 380 | 369 | 800 | 460 | 966 |
| 220 | – | 369 | 358 | 700 | 420 | 852 |
| 230 | – | 357 | 347 | 600 | 380 | 690 |
| 240 | – | 342 | 336 | 500 | 340 | 510 |
| 250 | – | 325 | 325 | 400 | 300 | 300 |

Приложение 2

Справочное

Значения модуля продольной упругости

| Марка материала | М2, М3 | М3Р | ЛС 59-I | ЛО 62-I | Л63 | ЛКМц, 59-I-I |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Модуль продольной упругости $E_0 \cdot 10^{-6}$, кгс/см$^2$, ($10^{-5}$ МПа) при 20°С | I,235 | I,268 | I,050 | I,I22 | I,088 | I,056 |

Примечание. Расчетные значения модуля продольной упругости в зависимости от температуры определяют по эмпирической зависимости

$$E = E_0 - 360 \, (t - t_0),$$

$E_0$ – модуль продольной упругости при температуре 20°С, кгс/см$^2$,

$t$ – расчетная температура, °С,

$t_0$ – температура, равная 20°С.

Приложение 3

Справочное

Значения условных пределов текучести $\sigma_{0,2}$, пределов прочности $\sigma_в$ и отношений $\psi = \frac{\sigma_{0,2}}{\sigma_в}$ для меди и ее сплавов при различной температуре для толщин от 3 до 10 мм
( в отожженном состоянии )

| Температура, °С | Механические свойства меди марок | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | М2 | | | М3 | | |
| | $\sigma_{0,2}$, кгс/см$^2$ | $\sigma_в$, кгс/см$^2$ | $\psi$ | $\sigma_{0,2}$, кгс/см$^2$ | $\sigma_в$, кгс/см$^2$ | $\psi$ |
| 20 | 773 | 2174 | 0,36 | 807 | 2180 | 0,37 |
| 30 | 762 | 2141 | 0,36 | 786 | 2148 | 0,36 |
| 40 | 751 | 2109 | 0,36 | 767 | 2117 | 0,36 |
| 50 | 740 | 2077 | 0,36 | 749 | 2086 | 0,36 |
| 60 | 730 | 2046 | 0,36 | 733 | 2055 | 0,36 |
| 70 | 719 | 2015 | 0,36 | 718 | 2025 | 0,36 |
| 80 | 709 | 1984 | 0,36 | 705 | 1995 | 0,35 |
| 90 | 699 | 1954 | 0,36 | 692 | 1966 | 0,35 |
| 100 | 689 | 1925 | 0,36 | 681 | 1937 | 0,35 |
| 110 | 679 | 1896 | 0,36 | 670 | 1909 | 0,35 |
| 120 | 670 | 1867 | 0,36 | 660 | 1881 | 0,35 |
| 130 | 660 | 1839 | 0,36 | 650 | 1853 | 0,35 |
| 140 | 561 | 1811 | 0,36 | 641 | 1826 | 0,35 |
| 150 | 642 | 1784 | 0,36 | 632 | 1799 | 0,35 |
| 160 | 633 | 1757 | 0,36 | 623 | 1773 | 0,35 |
| 170 | 619 | 1731 | 0,36 | 614 | 1747 | 0,35 |
| 180 | 602 | 1705 | 0,35 | 604 | 1721 | 0,35 |
| 190 | 585 | 1679 | 0,35 | 594 | 1696 | 0,35 |
| 200 | 570 | 1654 | 0,34 | 584 | 1671 | 0,35 |
| 210 | 556 | 1629 | 0,34 | 573 | 1643 | 0,35 |
| 220 | 544 | 1604 | 0,34 | 561 | 1622 | 0,35 |
| 230 | 534 | 1580 | 0,34 | 548 | 1599 | 0,34 |
| 240 | 527 | 1556 | 0,34 | 534 | 1575 | 0,34 |
| 250 | 523 | 1533 | 0,34 | 518 | 1552 | 0,34 |

| Температура, °С | Механические свойства меди марки М3р | | |
|---|---|---|---|
| | $\sigma_{0,2}$, кгс/см$^2$ | $\sigma_в$, кгс/см$^2$ | $\psi$ |
| 20 | 815 | 2186 | 0,373 |
| 30 | 799 | 2155 | 0,371 |
| 40 | 784 | 2124 | 0,369 |
| 50 | 768 | 2093 | 0,367 |
| 60 | 753 | 2063 | 0,365 |
| 70 | 739 | 2034 | 0,363 |
| 80 | 724 | 2005 | 0,361 |
| 90 | 710 | 1976 | 0,359 |
| 100 | 696 | 1948 | 0,357 |
| 110 | 683 | 1920 | 0,356 |
| 120 | 669 | 1892 | 0,354 |
| 130 | 656 | 1865 | 0,352 |
| 140 | 644 | 1839 | 0,350 |
| 150 | 631 | 1812 | 0,348 |
| 160 | 619 | 1786 | 0,346 |
| 170 | 607 | 1761 | 0,345 |
| 180 | 595 | 1736 | 0,343 |
| 190 | 583 | 1711 | 0,341 |
| 200 | 572 | 1686 | 0,339 |
| 210 | 561 | 1662 | 0,337 |
| 220 | 550 | 1638 | 0,336 |
| 230 | 539 | 1615 | 0,334 |
| 240 | 529 | 1592 | 0,332 |
| 250 | 518 | 1569 | 0,330 |

| Температура, °С | Механические свойства латуни марок | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Л63, ЛС 59-1 | | | Л062-1 | | |
| | $\sigma_{0,2}$, кгс/см$^2$ | $\sigma_в$, кгс/см$^2$ | $\psi$ | $\sigma_{0,2}$, кгс/см$^2$ | $\sigma_в$, кгс/см$^2$ | $\psi$ |
| 20 | 1050 | 3404 | 0,308 | 1630 | 4089 | 0,40 |
| 30 | 1038 | 3392 | 0,306 | 1627 | 4057 | 0,40 |
| 40 | 1026 | 3380 | 0,304 | 1610 | 4025 | 0,40 |
| 50 | 1014 | 3369 | 0,301 | 1593 | 3994 | 0,40 |
| 60 | 1002 | 3357 | 0,298 | 1576 | 3963 | 0,40 |
| 70 | 988 | 3338 | 0,296 | 1559 | 3932 | 0,40 |
| 80 | 976 | 3315 | 0,294 | 1543 | 3902 | 0,40 |
| 90 | 964 | 3292 | 0,293 | 1527 | 3872 | 0,39 |
| 100 | 952 | 3265 | 0,292 | 1510 | 3842 | 0,39 |
| 110 | 940 | 3242 | 0,290 | 1495 | 3812 | 0,39 |
| 120 | 930 | 3220 | 0,289 | 1479 | 3782 | 0,39 |
| 130 | 920 | 3197 | 0,288 | 1463 | 3753 | 0,39 |
| 140 | 910 | 3178 | 0,286 | 1448 | 3724 | 0,39 |
| 150 | 900 | 3160 | 0,285 | 1432 | 3695 | 0,39 |
| 160 | 892 | 3142 | 0,284 | 1417 | 3666 | 0,39 |
| 170 | 885 | 3127 | 0,283 | 1402 | 3638 | 0,39 |
| 180 | 877 | 3110 | 0,282 | 1388 | 3609 | 0,38 |
| 190 | 870 | 3085 | 0,282 | 1373 | 3581 | 0,38 |
| 200 | 865 | 3070 | 0,282 | 1358 | 3554 | 0,38 |
| 210 | 859 | 3010 | 0,285 | 1344 | 3526 | 0,38 |
| 220 | 852 | 2940 | 0,290 | 1330 | 3499 | 0,38 |
| 230 | 845 | 2865 | 0,295 | 1316 | 3471 | 0,38 |
| 240 | 838 | 2790 | 0,300 | 1302 | 3444 | 0,38 |
| 250 | 832 | 2720 | 0,306 | 1288 | 3418 | 0,38 |

| Температура, °С | Механические свойства латуни марки ЛЖМц-59-1-1 | | |
|---|---|---|---|
| | кгс/см² $\sigma_{0,2}$, | кгс/см² $\sigma_в$, | $\psi$ |
| 20 | 2040 | 5035 | 0,405 |
| 30 | 2023 | 4967 | 0,407 |
| 40 | 2014 | 4890 | 0,412 |
| 50 | 2010 | 4813 | 0,418 |
| 60 | 2010 | 4738 | 0,424 |
| 70 | 2010 | 4664 | 0,431 |
| 80 | 2010 | 4592 | 0,438 |
| 90 | 2010 | 4520 | 0,445 |
| 100 | 2010 | 4450 | 0,452 |
| 110 | 2010 | 4380 | 0,459 |
| 120 | 2010 | 4311 | 0,466 |
| 130 | 2010 | 4244 | 0,474 |
| 140 | 2010 | 4210 | 0,477 |
| 150 | 2010 | 4190 | 0,480 |
| 160 | 2010 | 4110 | 0,489 |
| 170 | 2010 | 4015 | 0,501 |
| 180 | 2010 | 3985 | 0,504 |
| 190 | 2010 | 3861 | 0,521 |
| 200 | 2010 | 3703 | 0,543 |
| 210 | 2010 | 3690 | 0,545 |
| 220 | 2010 | 3660 | 0,549 |
| 230 | 2010 | 3626 | 0,554 |
| 240 | 2010 | 3595 | 0,559 |
| 250 | 2010 | 3550 | 0,566 |

Приложение 4
Справочное

Скорость коррозии и ее сплавов в различных средах

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| МІ | Алюминий сернокислый | любая | 20 | применима |
| М* | Амилацетат | -"- | кипение | 0,I |
| МІ | Амины высшие $C_7$–$C_9$ | – | I00 | 0,I |
| М 3 | Амины высшие нафтеновые CI2–I8 | – | I00 | 0,I3 |
| МІ | Аммоний сернокислый | I0 | 20 | 0,26 |
| МІ | Аммоний сернокислый | I0 | 40 | 0,56 |
| Бр АМц 9–2 | Аммоний сернокислый | I0 | 20 | 0,03 |
| Л 62 | Аммоний хлористый | 5 | 20 | 0,06 |
| МІ,М2,М3,М4 | Ангидрид уксусный | – | 25 | 0,06 |
| М* | Ацетальдегид | – | 20 | 0,I |
| М 3 | Ацетон | – | – | применима |
| М* | Барий хлористый | до 20 | 20 | 0,I |
| М* | Бензилацетат | – | 20 | 0,I |
| МІ, М2, М3 | Бензин | – | 20 | 0 |
| МІ, М2, М3 | Бензин | – | кипение | 0,I |

| Материал | Наименование среды | Концентрация,% | Температура,°С | Скорость коррозии,мм/год |
|---|---|---|---|---|
| МЗ, Л62 | Бензол | – | 20 | 0 |
| М* | Бромистый метил | – | I00 | 0,I |
| " | Бромистый этилен | – | 20 | 0,I |
| " | Бромоформ | – | 20 | 0,I |
| " | Бутадиен – I,3 | – | 20 | 0,I |
| " | Бутилацетат | – | 60 | 0,I |
| МЗ, Л62 | Бутиловый спирт | – | 20 | применима |
| МЗ | Вода дистиллированная | – | 250 | 0,4 |
| МЗ | Вода сероводородная | – | 20 | 0,I8 |
| МI | Виноградный уксус | I0 | 20 | 0,57 |
| МЗ | Воздух влажный +HCℓ | | 20 | 0,52 |
| МЗ | Воздух + щелочные загрязнения | | 20 | 0,02 |
| " | Гексахлорэтан сухой | | кипение | 0,I |
| " | Глицерин | – | 20–60 | 0,I |
| " | Глицерин | – | I00 | 0,5 |
| " | Глюкоза | – | 20 | 0,I |
| М* | Дибутилфталат | – | 20–I00 | 0,I |
| Л62 | Диметиламин | – | 50 | 0,05 |
| М* | Диоксан | – | 20–I00 | 0,I |
| " | Дихлорметан | – | 20 | 0,I |
| " | Дихлорэтан | – | 20 | 0,07 |
| " | Дихлорэтилен | – | 20–кипение | 0,I |
| Л62 | Диэтиленгликоль | – | I00 | 0,6 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| МЗ | Желатина растворы | - | 80 | 0,1-1,0 |
| М1 | Железо бромистое | 0,5 | 18 | 0,57 |
| Л68 | Железо бромистое | - | 18 | 0,6 |
| М1 | Железо сернокислое закисное, растворы | | 20 | 0,1 |
| М1, М2, М3 | Железо сернокислое, закисное, растворы | 10 | 94 | 0,1-0,5 |
| М* | Иодоформ, растворы | | 100 | 0,1 |
| МЗ | Калий азотнокислый | - | - | применима |
| МЗ | Калий гидрат окиси | 50 | 35 | 0,012 |
| М* | Калий железосинеродистый | до 45 | 100 | 0,1 |
| " | Калий марганцевокислый | до 6 | 20 | 0,1 |
| " | Калий сернокислый | до 0,2 | 100 | 0,1 |
| " | Калий углекислый | до 52 | кипение | 0,1 |
| " | Калий уксуснокислый | до 72 | " | 0,1 |
| МЗ | Калий хлористый | 20 | 80 | 0,2 |
| Л62 | Калий хлористый, растворы | - | - | незначительная коррозия |
| МЗ | Калий хлорноватокислый | 160 г/л | 120 | 0,02 |
| Л62 | Калий хлорноватокислый | " | " | 0,09 |
| М* | Кальций хлористый | 10 | 20 | 0,1 |
| " | Кальций хлорноватокислый | до 66 | 100 | 0,1 |
| " | Квасцы алюмоаммиачные | 45 | 20 | 0,1 |
| М1 | Кислота адипиновая | - | 90 | 0,5 |
| М* | Кислота бензосульфоновая | любая | 100 | 0,1 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М3 | Кислота бромистоводородная безводная | | 20 | 0,I |
| МI | Кислота винная, растворы | | 20 | 0,2 |
| М* | Кислоты гуминовые | - | I00 | 0,I |
| " | Кислота иодистоводородная разбавленные растворы | | 20 | 0,I |
| М3 | Кислота лимонная + $H_2$ | 50 | 20 | 0,I |
| " | Кислота лимонная, насыщенный раствор | | 20 | 0,0I |
| М3 | Кислота малеиновая | 20 | 25 | 0,25 |
| МI | Кислота масляная | I5 | 50 | 0,0I |
| МI | Кислота масляная | I | 20 | 0,07 |
| Л 62 | Кислота масляная | I0 | 20 | 0,0I |
| " | Кислота масляная | 50 | 20 | 0,07 |
| " | " " | 75 | 50 | 0,I |
| " | " " | 98 | кипение | 0,4 |
| " | Кислота молочная | I | 65 | 0,3 |
| М2 | Кислота муравьиная | I | 80 | 0,37 |
| М3 | Кислота муравьиная, растворы | | 20 | 0,29 |
| М2 | Кислота муравьиная | 5 | 80 | 0,9I |
| М* | Кислота мышьяковая | любая | 20 | 0,I |
| М3 | Кислоты нафтеновые | - | I00 | 0,02 |
| МI | Кислота пропионовая | I00 | I00 | 0,02 |
| Л070-I | Кислота серная | 0,0I | 50 | 0,05 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| Л070-I | Кислота серная | 0,05 | 20 | 0,20 |
| " | " " | 0,5 | I90 | 0,I2 |
| Л 62 | Кислота серная | 0,5 | I90 | 0,76 |
| Л070-I | " " | 2 | 80 | 0,36 |
| " | " " | 5 | 20 | 0,03 |
| Л 62 | " " | 5 | 20 | 0,04 |
| М[ж] | " " | 6 | 20 | 0,07 |
| " | " " | 6 | 35 | 0,I8 |
| " | " " | 6 | 50 | 0,25 |
| МI | " " | I0 | 20 | 0,04 |
| " | " " | I0 | 40 | 0,06 |
| " | " " | I0 | 60 | 0,08 |
| " | " " | I0 | 80 | 0,39 |
| " | " " | 20 | 40 | 0,69 |
| " | " " | 20 | 60 | 0,79 |
| " | " " | 20 | 70 | 0,3I |
| " | " " | 20 | 80 | 0,60 |
| МI | Кислота серная | 20 | I00 | 0,79 |
| " | " " | 30 | 20 | 0,059 |
| " | " " | 30 | 40 | 0,08 |
| " | " " | 30 | 60 | 0,22 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М1 | Кислота серная | 30 | 80 | 0,78 |
| " | " " | 40 | 20 | 0,02 |
| " | " " | 40 | 40 | 0,06 |
| " | " " | 40 | 60 | 0,10 |
| " | " " | 40 | 80 | 0,59 |
| " | " " | 50 | 20 | 0,01 |
| " | " " | 50 | 40 | 0,05 |
| " | " " | 50 | 60 | 0,12 |
| " | " " | 50 | 80 | 0,52 |
| Л0 62-1 | " " | 50 | 80 | 0,17 |
| Л 63 | " " | 50 | 80 | 0,04 |
| М2 | Кислота серная | 50 | 100 | 0,73 |
| М3 | " " | 50 | 100 | 0,96 |
| М3Р | " " | 50 | 100 | 0,94 |
| М1 | " " | 60 | 20 | 0,015 |
| " | " " | 60 | 40 | 0,04 |
| " | " " | 60 | 60 | 0,15 |
| " | " " | 60 | 70 | 0,11 |
| " | " " | 60 | 80 | 0,44 |
| " | " " | 60 | 100 | 0,45 |
| " | " " | 70 | 20 | 0,02 |
| " | " " | 70 | 40 | 0,035 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| МI | Кислота серная | 70 | 60 | 0,2 |
| " | " " | 70 | 80 | 0,35 |
| " | " " | 80 | 20 | 0,025 |
| " | " " | 80 | 40 | 0,07 |
| " | " " | 80 | 60 | 0,3 |
| " | " " | 80 | 80 | 0,88 |
| " | " " | 90 | 20 | 0,I |
| " | " " | 90 | 40 | 0,4I |
| " | " " | концентрированная | 20 | 0,07 |
| М* | " " | 96,5 | 20 | 0,I2 |
| " | " " | 96,5 | 35 | 0,22 |
| " | " " | 96 | 50 | 0,82 |
| " | " " | 96 | 80 | 0,40 |
| МI | Кислота соляная | 4 | 20 | 0,04 |
| " | " " | I0 | 20 | 0,08 |
| " | " " | 20 | 20 | 0,24 |
| " | " " | 30 | 20 | 0,85 |
| М2 | Кислота стеариновая | - | I30 | 0,29 |
| МI | Кислота уксусная | I-5 | 20 | 0,07-0,09 |
| МI | " " | I | 20 | 0,06 |
| " | " " | I-30 | 40 | 0,2I-0,25 |
| " | " " | I | кипение | 0,24 |
| М3 | Кислота уксусная | 6 | 30 | 0,07 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М3 | Кислота уксусная + $O_2$ | 6 | 30 | 0,47 |
| " | Кислота уксусная | 7,6 | 25 | 0,03 |
| " | " " | 10 | 20 | 0,08 |
| " | " " | 20 | 20 | 0,10 |
| " | " " | 20 | 50 | 0,40 |
| М3 | " " | 20 | 75 | 0,53 |
| " | " " | 25 | 100 | 0,14 |
| М2 | " " | 30 | 80 | 0,30 |
| М3 | " " | 30 | 80 | 0,27 |
| М3Р | " " | 30 | 80 | 0,33 |
| Л 63 | " " | 30 | 80 | 0,15 |
| Л062-1 | Кислота уксусная | 30 | 80 | 0,19 |
| М3 | " " | 33 | 40 | 0,5 |
| " | Кислота уксусная + $H_2$ | 50 | 20 | 0,06 |
| " | " " | 50 | 40 | 0,26 |
| " | " " | 50 | 75 | 0,98 |
| М1 | " " | 60 | 20 | 0,12 |
| " | " " | 60 | 25 | 0,14 |
| " | " " | 60 | кипение | 0,83 |
| М3 | " " | 83 | 25 | 0,04 |
| М2 | " " | 98 | 20 | 0,15 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М2 | Кислота уксусная + $H_2$ | 98 | 30 | 0,20 |
| М1, М3 | " " | 100 | 25 | 0,19 |
| М1 | " " | 100 | 40 | 0,74 |
| М3 | Кислота уксусная + $O_2$ | концентрированная | 20 | 0,04 |
| М* | Кислота фосфорная | 8,4 | 20 | 0,80 |
| М1 | Кислота фосфорная | 10,3 | 80 | 0,22 |
| " | " " | 20 | 15 | 0,20 |
| БрАМц 9-2 | " " | 20 | 15-20 | 0,03 |
| Л 68 | " " | 20 | 20 | 0,27 |
| М2 | " " | 20 | 50 | 0,09 |
| Л 68 | " " | 20 | 50 | 0,13 |
| М2 | " " | 20 | 75 | 0,38 |
| Л 68 | " " | 20 | 75 | 0,27 |
| М2 | " " | 25 | 80 | 0,17 |
| М1 | " " | 25 | 95 | 0,42 |
| " | " " | 30 | 20 | 0,04 |
| " | " " | 40 | 16 | 0,33 |
| М2 | " " | 40 | 16 | 0,14 |
| Л 68 | " " | 40 | 15 | 0,11 |
| БрАМц 9-2 | " " | 40 | 20 | 0,02 |
| М1 | Кислота фосфорная + воздух | 42 | 21 | 0,42 |
| М2 | Кислота фосфорная | 40 | 50 | 0,11 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| БрАМц 9-2 | Кислота фосфорная | 40 | 50 | 0,04 |
| М2 | " " | 40 | 75 | 0,II |
| Л 68 | " " | 40 | 75 | 0,09 |
| БрАМц 9-2 | " " | 40 | 75 | 0,05 |
| М2 | " " | 50,8 | 80 | 0,092 |
| " | " " | 60 | I5 | 0,03 |
| Л 68 | " " | 60 | I5 | 0,02 |
| БрАМц 9-2 | " " | 60 | I5 | 0,0I |
| М2 | " " | 60 | 50 | 0,035 |
| Л 68 | " " | 60 | 75 | 0,04 |
| М2 | " " | 75 | 75 | 0,I-I,0 |
| " | " " | 76 | 2I | 0,20 |
| МI | " " | 80 | кипение | 0,5 |
| М2,М3,М3Р | Кислота фосфорная | 85 | 80 | 0,08-0,I3 |
| " " " | " " | 85 | 95 | 0,I2 |
| " " " | " " | 85 | I58 | 0,74 |
| МI при упругой деформации | " " | 85 | I58 | 0,74 |
| МI,М3 | Кислота фтористоводородная | 40-60 | 20 | 0,08 |
| " " | " " | 70 | 20 | 0,89 |
| " " | " " | 93 | 20 | 0,66 |
| " " | " " | 97-99,5 | I5 | 0,28 |
| М* | Кислота хлоруксусная | любая | 20-кипение | 0,I-I,0 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М[illegible] | Кислота янтарная | до 69 | кипение | 0,I |
| " | Кротоновый альдегид | – | 20–I00 | 0,I |
| МI | Ксилол | – | I40 | 0,00I |
| Л 62 | " | – | I40 | 0,02 |
| М[illegible] | Кумол(изопронилбензол) | – | I00 | 0,I |
| МI | Литий хлористый | до 45 | 20 | 0,I |
| М[illegible] | Магний углекислый | до 0,I5 | I00 | 0,I |
| " | Магний хлористый | до 35 | 20 | 0,I |
| Л 62 | " " | 5 | 20 | 0,0I3 |
| " | " " | 42 | I20 | 0,I |
| М[illegible] | Марганец сернокислый | до 39 | I00 | 0,I |
| " | Магний хлористый | до 42 | 20 | 0,I |
| " | Медь сернокислая | до I7 | 20 | 0,I |
| " | Медь уксуснокислая | 6,7 | I00 | 0,I |
| " | Медь хлористая, растворы | – | 20 | 0,I–I,0 |
| " | Метиламины | – | 20 | 0,I |
| " | Метилэтилкетон | – | 20–I00 | 0,I |
| " | Мочевина | – | 20 | 0,I |
| " | Натрий борнокислый | до 20 | 20 | 0,I |
| МI | Натрий гидрат окиси | 4 | 20 | 0,05 |
| " | "– –"– | 50 | 82 | 0,058 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М3 | Натрий гидрат окиси | 50 | 35 | 0,001 |
| М[ж] | Натрий кремнекислый | до 37 | 20 | 0,1 |
| " | Натрий кислый сернокислый | любая | 100 | 0,1-1,0 |
| " | Натрий кислый сернокислый | до 22 | 100 | 0,1-1,0 |
| М3 | Натрий углекислый | 0,2 | 208 | незначительная коррозия |
| " | " " | до 8,5 | 20 | 0,1 |
| Л 68 | " " | 10 | 20 | 0 |
| М[ж] | " " | до 32 | 60 | 0,1 |
| М1 | Натрий хлористый | 10 | 40 | 0,16 |
| Л 62 | " " | 315 г/л | 100 | 0,35 |
| " | Натрий хлористый, насыщенный раствор | | кипение | 0,045 |
| Л62, Л062-1 | Натрий хлорноватистокислый | 20 | 20 | применима |
| М3 | Нитрофенол | - | 40-100 | 0,12-0,18 |
| М[ж] | Парафин | - | 100 | 0,1 |
| М1, М2, М3, Л62, Л062-1 | Пиво | - | 20 | применима |
| М[ж] | Свинец уксуснокислый | до 35 | 20 | 0,1 |
| М1 | Сероуглерод жидкий | - | 20 | 0,1-1,0 |
| М[ж] | Скипидар безводный | - | 35 | 0,1 |
| " | Спирт амиловый | - | кипения | 0,1 |
| " | Спирт бензиловый | - | 20 | 0,1 |
| М3 | Спирт бутиловый | - | кипение | 0,1 |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| МІ | Спирт метиловый | – | кипение | 0,I |
| М3 | Спирт этиловый | – | –"– | 0,I |
| М[ж] | Сурьма треххлористая | до 90 | 20 | 0,I |
| " | Тетрахлорэтан | – | 20 | 0,I |
| МІ | Толуол | – | 20 | 0,I |
| М[ж] | Трифторхлорэтилен | – | I00 | 0,I |
| МІ | Трихлорэтан | – | 20 | 0,I |
| " | Углерод четыреххлористый влажный | – | 76–78 | 0,006 |
| М3 | " " " | – | 67 | 0,073 |
| М2 | Фенол + влажный воздух | – | 20 | 0,008 |
| " | Фенол | – | – | незначительная коррозия |
| Л62, Л062–І | Фенол + влажный воздух | – | 20 | 0 |
| М3 | Формальдегид | – | – | применима |
| М[ж] | Формамид | – | кипение | 0,I |
| МІ | Фосфор треххлористый | 97,5 | 20 | I,0 |
| " | Фреон | – | кипение | 0,I |
| М2 | Фурфурол | – | 20–кипение | 0,I |
| " | " | – | кипение | 0,069 |
| МІ | Хлороформ влажный | – | 20 | 0,003 |
| " | " | – | 6I | 0,3 |
| М[ж] | Хлорбензол | – | I00 | 0,I |

| Материал | Наименование среды | Концентрация, % | Температура, °С | Скорость коррозии, мм/год |
|---|---|---|---|---|
| М3 | Этилен двуххлористый | - | - | 0 |
| " | Этилен треххлористый | - | 20 | 0,008 |

Примечания:

1. В приложении 4 приведены данные по скорости коррозии меди и ее сплавов в средах, в которых эти материалы являются достаточно стойкими.

2. В случае особо агрессивных сред, допускается скорость коррозии до I мм/год при изготовлении толстостенных аппаратов и 0,I мм/год - для аппаратов с толщиной стенки 2-3 мм.

3. М* - медь иностранной марки.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ _____

обозначение стандарта

| Изм. | Номер листов (страниц) | | | | Номер документа | Подпись | Дата | Срок введения изменения |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | заменённых | новых | аннулированных | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | |

## ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ,
## на которые даны ссылки в данных общих технических условиях

| | |
|---|---|
| ГОСТ 9.032-74 | ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Классификация и обозначения. |
| ГОСТ 12.3.003-75 | Система стандартов безопасности труда. Работы электросварочные. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 12.3.004-75 | Система стандартов безопасности труда. Термическая обработка металлов. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 12.3.005-75 | Система стандартов безопасности труда. Работы окрасочные. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 12.3.009-76 | Система стандартов безопасности труда. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности. |
| ГОСТ 494-76 | Трубы латунные. |
| ГОСТ 495-77 | Листы и полосы медные. |
| ГОСТ 617-72 | Трубы медные. |
| ГОСТ 859-78 | Медь. Марки. |
| ГОСТ 931-70 | Листы и полосы латунные. |
| ГОСТ 1535-71 | Прутки медные |

| | |
|---|---|
| ГОСТ 1759-70 | Болты, винты, шпильки и гайки. Технические требования. |
| ГОСТ 2060-73 | Прутки латунные. |
| ГОСТ 2112-71 | Проволока медная круглая электротехническая. |
| ГОСТ 2789-73 | Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики. |
| ГОСТ 2991-76 | Ящики дощатые неразборные для грузов массой до 500 кг. Общие технические условия . |
| ГОСТ 3242-69 | Швы сварных соединений. Методы контроля качества. |
| ГОСТ 6996-66 | Сварные соединения. Методы определения механических свойств. |
| ГОСТ 7512-75 | Контроль неразрушающий. Соединения сварные. Радиографический метод. |
| ГОСТ 8429-77 | Бура. |
| ГОСТ 9087-69 | Флюсы сварочные плавленые. |
| ГОСТ 9293-74 | Азот газообразный и жидкий. |
| ГОСТ 9617-76 | Сосуды и аппараты. Ряды диаметров. |
| ГОСТ 10157-73 | Аргон газообразный и жидкий. |
| ГОСТ 15.001-73 | Разработка и постановка продукции на производство. Основные положения." |

| | |
|---|---|
| ГОСТ 10198-78 | Ящики деревянные для грузов массой св.500 до 20000 кг. Общие технические условия . |
| ГОСТ 10356-63 | Отклонения формы и расположения поверхностей. Основные определения. Предельные отклонения. |
| ГОСТ 11971-77 | Сосуды и аппараты медные. Днища. |
| ГОСТ 12971-67 | Таблички прямоугольные для машин и приборов. Размеры. |
| ГОСТ 13168-69 | Консервация металлических изделий (включая крупногабаритные). |
| ГОСТ 13472-68 | Днища эллиптические отбортованные латунные и алюминиевые. |
| ГОСТ 14116-69 | Строповые устройства для сосудов и аппаратов. Технические требования. |
| ГОСТ 14782-76 | Контроль неразрушающий. Швы сварные. Методы ультразвуковые. |
| 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 15527-70 | Сплавы медно-цинковые (латуни), обрабатываемые давлением. Марки. |
| ГОСТ 16038-70 | Швы сварных соединений трубопроводов из меди и медноникелевого сплава. Основные типы и конструктивные элементы. |
| ГОСТ 16130-72 | Проволока и прутки из меди и сплавов на медной основе сварочные. |
| ГОСТ 17217-71 | Трубы из сплава марки МНЖ-5-1. |
| ГОСТ 17711-72 | Сплавы медно-цинковые (латуни) литейные. Марки. |
| ГОСТ 19249-73 | Соединения паяные. Основные типы и параметры. |
| ГОСТ 19738-74 | Припои серебряные. Марки. |
| ГОСТ 21931-76 | Припои оловянно-свинцовые в изделиях. Технические условия. |
| СТ СЭВ 144-75 | Единая система допусков и посадок СЭВ. Поля допусков и рекомендуемые посадки. |
| СТ СЭВ 177-75 | Основные нормы взаимозаменяемости. Ряды допусков, основных отклонений и поля допусков для размеров свыше 3150 мм. |
| ОСТ 26-932-74 | Порядок разработки и постановки продукции на производство. Продукция химического и нефтяного машиностроения |

| | |
|---|---|
| СТ СЭВ 289-76 | Техника безопасности. Сосуды, работающие под давлением. Паспорт. |
| ОСТ 26-291-71 | Сосуды и аппараты стальные сварные. Технические требования. |
| ОСТ 26-896-73 | Швы сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением. Методика рентгено-и гаммаграфического контроля. |
| ОСТ 26-01-890-73 | Консервация изделий химического машиностроения. |
| ОСТ 26-01-1283-75 | Тарелки типа ТМК-I колонных аппаратов из меди. Параметры, конструкция и размеры. Технические требования. |
| ОСТ 26-01-1284-75 | Тарелки типа ТМК-II колонных аппаратов из меди. Параметры, конструкция и размеры. Технические требования. |
| ОСТ 26-01-1285-75 | Тарелки типа ТМК-III колонных аппаратов из меди. Параметры, конструкция и размеры. Технические требования. |
| ОСТ 26-1420-75 | Винты регулировочные, гайки и опорные пластины для монтажа оборудования. Конструкция и размеры. |

| | |
|---|---|
| ТУ14-1-2393-78 | Флюс сварочный плавленый АН-18 |
| ТУ48-19-27-77 | Вольфрам лантанированный в виде прутков. |
| ТУ48-19-221-76 | Прутки из иттрированного вольфрама СВИ-1. |
| ТУ48-21-80-72 | Проволока сварочная из сплава $МР_3КМцТ$ 0,3-0,3-1-0,3. |
| ТУ48-21-401-74 | Листы сплава МНЖ5-1 холоднокатаные. |
| ТУ48-21-176-72 | Листы сплава МНЖ5-1. |
| ТУ51-689-75 | Гелий газообразный высокой чистоты. |
| ТУ ИЭС 223-79 | Флюс для дуговой сварки меди и ее сплавов марки АН-М13. Технические условия. |
| ТУ48-21-284-73 | Проволока сварочная марок НМцАТ3-1,5-0,6; НМцАТКЦ-1,5-2,5-0,15; ТАНМцЦ,5-1,1-0,5 |

"Правила безопасности во взрывоопасных и взрыво-пожароопасных химических и нефтехимических производствах"(ПБВХП-74)

"Правила защиты от статического электричества в производствах химической промышленности"

" Правила устройства электроустановок "

Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением"

" Инструкция по контролю сварных соединений сосудов и аппаратов, работающих под давлением, недоступных для проведения гамма, рентгено-и ультразвуковой дефектоскопии "(НИИХИММАШ )

Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъёмных кранов "

"Правила аттестации сварщиков "

# С О Д Е Р Ж А Н И Е


| | Стр. |
|---|---|
| I. КЛАССИФИКАЦИЯ | 3 |
| 2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ | 4 |
| 3. МАТЕРИАЛЫ | I4 |
| 3.I. Общие требования | I4 |
| 3.2. Сварочные материалы | 20 |
| 3.3. Материалы для пайки | 27 |
| 4. ТРЕБОВАНИЯ К ИЗГОТОВЛЕНИЮ | 28 |
| 4.I. Общие требования | 28 |
| 4.2. Требования к корпусам | 33 |
| 4.3. Требования к обечайкам и царгам | 34 |
| 4.4. Требования к днищам | 37 |
| 4.5. Требования к люкам, штуцерам и фланцам | 38 |
| 4.6. Требования к опорам | 4I |
| 4.7. Требования к змеевикам | 42 |
| 4.8. Общие требования к сварке | 45 |
| 4.9. Общие требования к сварным соединениям | 49 |
| 4.I0. Требования к качеству сварных соединений | 54 |
| 4.II. Контроль качества сварных соединений | 56 |
| 4.I2. Внешний осмотр и измерение сварных соединений | 57 |
| 4.I3. Механические испытания | 57 |
| 4.I4. Металлографические исследования | 60 |
| 4.I5. Просвечивание и ультразвуковая дефектоскопия сварных соединений | 6I |
| 4.I6. Контрольные сварные соединения | 64 |

4.17. Термическая обработка 69
4.18. Пайка. Контроль качества паяных швов 70
4.19. Лужение 74
4.20. Дополнительные требования к колонным аппаратам 75
4.21. Дополнительные требования к кожухотрубчатым теплообменным аппаратам 79
5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ 86
6. КОМПЛЕКТНОСТЬ. ДОКУМЕНТАЦИЯ 87
7. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ 92
8. МАРКИРОВКА 99
9. ОКРАСКА И КОНСЕРВАЦИЯ 102
10. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ 103
11. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 105

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 108
ПРИЛОЖЕНИЕ 2 109
ПРИЛОЖЕНИЕ 3 110
ПРИЛОЖЕНИЕ 4 114
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИЙ ИЗМЕНЕНИЙ 128
ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, НА КОТОРЫЕ ДАНЫ ССЫЛКИ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ 129

gost.e-ecolog.ru