НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ
ПО ТЕХНОЛОГИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ
НПО ЦНИИТМАШ

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ, ТРУБОПРОВОДЫ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
Общие требования

РД 2730.940.102-92

Москва
1992

gost.e-ecolog.ru

УДК 621.18:621.75 Группа В05

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

КОТЛЫ ПАРОВЫЕ И ВОДОГРЕЙНЫЕ, ТРУБОПРОВОДЫ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ. СВАРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ
Общие требования

РД 2730.940.102-92

Дата введения 01.01.93

Настоящий руководящий документ (РД) устанавливает требования к выполнению сварных соединений при изготовлении котлов, пароперегревателей, экономайзеров и трубопроводов, на которые распространяются "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов" и "Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденные Госгортехнадзором СССР (в дальнейшем именуемые "Правила Госгортехнадзора"), а также корпусов арматуры указанных котлов и трубопроводов.

РД не распространяется на сварные соединения изделий из чугуна, цветных металлов и сплавов, а также на наплавку уплотнительных и направляющих поверхностей арматуры.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Выполнение сварных соединений котлов и трубопроводов следует производить в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора и настоящего РД.

1.2. Сварку котлов и трубопроводов должны производить сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями "Правил аттестации сварщиков", утвержденных Госгортехнадзором СССР, и имеющие удостоверения, предусмотренные указанными Правилами. При этом сварщики допускаются к выполнению только тех видов сварочных работ, которые указаны в их удостоверениях.

1.3. Руководство работами по сварке (включая подготовку и сборку под сварку), операционному контролю и термической обработ-

ке сварных соединений должны осуществлять инженерно-технические работники, имеющие необходимую подготовку и прошедшие проверку знаний (аттестацию) в соответствии с "Типовым положением о порядке проверки знания правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими и инженерно-техническими работниками", утвержденным Госгортехнадзором СССР.

1.4. Все поступившие на предприятие партии основных материалов (полуфабрикатов), подлежащих сварке (наплавке) при изготовлении котлов и трубопроводов, должны пройти входной контроль с получением положительного заключения службы технического контроля о допустимости их использования.

Входной контроль основных материалов должен проводиться по специальной производственной инструкции, разработанной в соответствии с указаниями Правил Госгортехнадзора и раздела 7 РД 2730.940.103-92 и утвержденной главным инженером предприятия-изготовителя котлов или трубопроводов.

Все поступившие на предприятие партии сварочных материалов, предназначенные для использования при сварке котлов и трубопроводов, подлежат контролю в соответствии с требованиями и указаниями раздела 8 РД 2730.940.103-92.

1.5. Конструкция и расположение сварных соединений, в том числе допустимость применения угловых сварных соединений с конструктивным зазором (с неполным проплавлением), должны соответствовать требованиям Правил Госгортехнадзора.

1.6. Технология сварки котлов и трубопроводов должна быть разработана, аттестована согласно требованиям настоящего РД и оформлена в виде производственно-технологической документации (технологических инструкций или/и карт технологических процессов) до начала выполнения сварочных работ.

Производственно-технологическая документация (в дальнейшем именуемая ПТД) должна удовлетворять требованиям настоящего РД и стандартов ЕСТД.

1.7. В настоящем РД регламентированы основные требования к технологии ручной дуговой сварки покрытыми электродами, автоматической дуговой сварки под флюсом, дуговой сварки в защитных газах и электрошлаковой сварки, а также термической обработки сварных соединений деталей и сборочных единиц из сталей, допущенных Правилами Госгортехнадзора и широко применяемых для изготовления

котлов и трубопроводов, а именно:

из углеродистых сталей перлитного класса марок Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст4сп, Ст4пс, 08, 10, 15, 20, 25, 15К, 16К, 18К, 20К, 22К, 15Л, 20Л и 25Л;

из марганцевой стали перлитного класса марки 10Г2;

из кремнемарганцевых сталей перлитного класса марок 15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С, 10Г2С1, 14ХГС и 20ГСЛ;

из марганцевоникельмолибденовых сталей перлитного класса марок 14ГНМА и 16ГНМА;

из хромомолибденовых сталей перлитного класса марок 12МХ, 12ХМ, 15ХМ и 20ХМЛ;

из хромомолибденованадиевых сталей перлитного класса марок 12Х1МФ, 15Х1М1Ф, 20ХМФЛ и 15Х1М1ФЛ;

из хромоникелевых сталей аустенитного класса марок 08Х16Н9М2, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н12Т, 12Х18Н9ТЛ и 12Х18Н12М3ТЛ.

1.8. Сварку и термическую обработку сварных соединений деталей и сборочных единиц из сталей, допущенных Правилами Госгортехнадзора, но не включенных в настоящий РД, следует производить по специальной технологической документации, согласованной с НПО ЦНИИТМАШ.

1.9. Технология стыковой сварки оплавлением труб поверхностей нагрева должна соответствовать требованиям РД 24.943.01-91.

1.10. Технология электронно-лучевой сварки должна соответствовать требованиям РД 24.949.04-90.

1.11. Изготовление (в т.ч. сварку и термическую обработку) сварных мембранных панелей следует производить в соответствии с требованиями ТУ 108-970-90.

1.12. Поперечное оребрение труб токами высокой частоты следует выполнять согласно ТУ 108.790-87.

1.13. Технология шипования экранных труб должна соответствовать установленной ПТД с учетом требований РД 24.031.22-90.

1.14. Применение газовой (ацетилено-кислородной) сварки допускается только для выполнения сварных соединений деталей из углеродистых, марганцевой и кремнемарганцевых сталей номинальной толщиной не более 6 мм для сварных соединений, несущих нагрузку от давления рабочей среды, и не более 10 мм для сварных соединений, не несущих указанную нагрузку (для угловых, тавровых и нах-

лесточных сварных соединений учитывается только номинальная толщина привариваемой детали). При этом газсвую сварку следует выполнять по специальной технологической документации, согласованной с НПО ЦНИИТМАШ.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ

2.1. Для выполнения производственных операций по сборке, сварке, подогреву и термической обработке сварных соединений следует применять полностью исправные, налаженные и своевременно проверенные установки, аппаратуру и приспособления, позволяющие обеспечить соблюдение всех требований настоящего РД, РД 2730.940.103-92 и ПТД.

2.2. Для стыковой сварки оплавлением следует применять оборудование, удовлетворяющее требованиям РД 24.943.01-91.

2.3. Сварочное оборудование должно быть оснащено контрольно-измерительными приборами, предусмотренными стандартами (техническими условиями) и паспортами (формулярами) на соответствующее оборудование и обеспечивающими контроль основных параметров режима сварки.

2.4. Контроль за состоянием оборудования и приборов, применяемых для сборки, сварки, подогрева и термической обработки сварных соединений, следует проводить согласно требованиям РД 2730.940.103-92 и соответствующих инструкций предприятия-изготовителя котлов и трубопроводов.

3. АТТЕСТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

3.1. Общие положения

3.1.1. Аттестация технологии сварки (наплавки) подразделяется на исследовательскую и производственную.

3.1.2. Исследовательскую аттестацию проводят при подготовке к внедрению новых (ранее не аттестованных) технологий сварки (наплавки).

3.1.2.1. К подлежащим исследовательской аттестации технологиям сварки относятся:

технологии сварки изделий из сталей новых марок, разрешение

на применение которых для изготовления котлов и трубопроводов подлежит оформлению в порядке, установленном Правилами Госгортехнадзора;

технологии с применением способов сварки, не предусмотренных настоящим РД;

технологии сварки с использованием новых (не допущенных настоящим РД) сварочных материалов или не предусмотренных настоящим РД сочетаний основных и сварочных материалов для соответствующих способов сварки (за исключением случаев, указанных в п. 1.8 и в разделе 4);

пересматриваемые технологии при изменении ранее предусмотренных режимов подогрева, сварки или термической обработки, если новые режимы могут привести к снижению качества, служебных характеристик и эксплуатационной надежности сварных соединений.

3.1.2.2. По результатам исследовательской аттестации оформляется общее разрешение на применение аттестованной технологии сварки (наплавки), выдаваемое в предусмотренном подразделом 3.2 порядке.

3.1.2.3. Технологии сварки, предусмотренные настоящим РД, считаются прошедшими исследовательскую аттестацию и не требующими оформления общего разрешения на их применение.

3.1.3. Производственную аттестацию технологии сварки (наплавки) проводят с целью проверки соответствия сварных соединений (наплавок), выполняемых по аттестуемой технологии в конкретных условиях производства, требованиям Правил Госгортехнадзора, настоящего РД, РД 2730.940.103-92, конструкторской документации на изделия и производственной контрольной документации (ПКД).

3.1.3.1. Производственную аттестацию проводит каждое предприятие-изготовитель котлов и трубопроводов. При этом указанной аттестации подлежат все технологии сварки (наплавки), применяемые на предприятии при изготовлении котлов и трубопроводов.

3.1.3.2. Для проведения производственной аттестации на предприятии-изготовителе котлов и трубопроводов должна быть создана аттестационная комиссия в составе главного инженера предприятия или его заместителя, главного сварщика, представителя службы технического контроля, а также других высококвалифицированных специалистов по сварочному производству и контролю качества сварных соединений.

3.1.3.3. Производственная аттестация технологии сварки (наплавки) подразделяется на первичную, периодическую и внеочередную.

3.1.3.4. Первичной аттестации подлежат технологии сварки (наплавки), не применявшиеся ранее на данном предприятии. При этом указанной аттестации подлежат как технологии, предусмотренные настоящим РД (см. п. 3.1.2.3), так и новые технологии, проведшие исследовательскую аттестацию с оформлением общего разрешения на их применение (см. п. 3.1.2.2).

3.1.3.5. Предусмотренные настоящим РД (в том числе пп. 1.8 - 1.14) технологии сварки, документально оформленные и применявшиеся на предприятии до введения РД, считаются проведшими первичную аттестацию.

3.1.3.6. Периодическую аттестацию проводят через каждые 3 года (в том числе после первичной аттестации). Если к окончанию срока действия первичной или периодической аттестации предприятие продолжает применять аттестованную технологию по одной и той же ПТД (без технологических изменений) при стабильном качестве выполняемых производственных сварных соединений (наплавок), то по решению аттестационной комиссии срок действия предыдущей аттестации может быть продлен, но не более чем на 3 года.

Технологии, указанные в п. 3.1.3.5, должны пройти переодическую аттестацию до 01.07.94.

Периодическую аттестацию технологий сварки (наплавки), для которых ПТД и ПКД предусмотрены выполнение и проверка контрольных сварных соединений согласно Правилам Госгортехнадзора, допускается не проводить.

3.1.3.7. Внеочередную аттестацию проводят при изменениях действующей технологии, не требующих согласно п. 3.1.2.1 проведения исследовательской аттестации, а также в случаях ухудшения качества выполняемых предприятием производственных сварных соединений. Решение о необходимости проведения внеочередной аттестации принимает аттестационная комиссия предприятия с участием представителя местного органа Госгортехнадзора.

3.1.3.8. По результатам первичной аттестации оформляется частное разрешение на применение аттестованной технологии сварки (наплавки), выдаваемое конкретному предприятию в предусмотренном подразделом 3.3 порядке.

3.1.3.9. По результатам периодической и внеочередной аттес-

тации оформляется протокол, допускающий применение предприятием аттестованной технологии на очередной срок. Протокол должен быть оформлен с учетом требований и указаний подраздела 3.3 и утвержден главным инженером предприятия.

3.2. Исследовательская аттестация технологии сварки

3.2.1. Исследовательскую аттестацию технологии сварки (наплавки) выполняют по программе аттестационных испытаний, согласованной (или разработанной) НПО ЦНИИТМАШ. В программе должны быть указаны:

наименование и область применения аттестуемой технологии;

основные технологические характеристики сварных соединений (швов, наплавок), выполняемых для проведения аттестационных испытаний;

методы неразрушающего контроля выполняемых сварных соединений (швов, наплавок);

виды и объемы аттестационных испытаний сварных соединений и металла шва (наплавленного металла) методами разрушающего контроля;

методики проведения контроля и испытаний;

другие данные, специфичные для аттестуемой технологии сварки (наплавки).

3.2.1.1. Область применения аттестуемой технологии должна устанавливать допускаемые виды рабочих сред и диапазон температур эксплуатации сварных соединений.

3.2.1.2. Основные технологические характеристики выполняемых для испытаний сварных соединений должны включать марку стали, форму и размеры свариваемых деталей, способ сварки, марку (сочетание марок) сварочных материалов, режимы подогрева, сварки и термической обработки.

3.2.1.3. Для неразрушающего контроля сварных соединений (швов, наплавок), выполняемых для испытаний, следует предусматривать все методы, используемые для контроля соответствующих производственных сварных соединений (наплавок) согласно требованиям Правил Госгортехнадзора, раздела 10 РД 2730.940.103-92 и ПКД, а также (при необходимости) дополнительные методы, подтверждающие соответствие качества сварных соединений (швов, напла-

вок) предъявляемым требованиям. При этом контроль всеми методами (кроме измерительного) должен быть сплошным.

3.2.1.4. Виды и объемы аттестационных испытаний (в том числе испытаний на длительную прочность и пластичность, сопротивление хрупкому разрушению, циклическую прочность и коррозионную стойкость) устанавливаются в зависимости от области применения аттестуемой технологии и условий эксплуатации сварных соединений с учетом степени влияния факторов, отличающих новую технологию от соответствующих технологий, предусмотренных настоящим РД или других ранее аттестованных технологий.

3.2.1.5. Для методик проведения контроля и испытаний должны быть приведены ссылки на соответствующие нормативно-технические или методические документы с указанием типов образцов, зон их вырезки и ориентации.

3.2.1.6. При исследовательской аттестации технологий сварки изделий из сталей новых марок программа аттестационных испытаний должна составляться с учетом требований Правил Госгортехнадзора к применению указанных сталей.

3.2.2. Результаты проведенной согласно программе по п. 3.2.1 исследовательской аттестации технологии сварки должны быть оформлены в виде аттестационного отчета, состоящего из двух основных разделов, выводов, заключения и приложений.

3.2.2.1. В первом разделе отчета должны быть приведены сведения о выполненных для проведения аттестационных испытаний сварных соединениях (швах, наплавках), в том числе:

данные об основном металле сварных соединений (марка стали и вид полуфабрикатов с указанием стандартов или технических условий, сертификатные данные по химическому составу и механическим свойствам металла полуфабрикатов использованных партий с указанием их номеров, форма и размеры сваренных деталей с указанием формы и конструктивных элементов подготовки кромок под сварку);

способ сварки;

данные об использованных сварочных материалах (марка или сочетание марок с указанием стандартов или технических условий, сертификат и сертификатные данные по химическому составу материалов использованных партий с указанием их номеров);

параметры режимов подогрева, сварки и термической обработки;

методы и результаты неразрушающего контроля (с указанием ме-

тодик его проведения).

3.2.2.2. Во втором разделе отчета должны быть приведены фактические результаты всех выполненных аттестационных испытаний. Полученные при испытаниях данные, показатели и характеристики следует представлять в виде таблиц, графиков и пояснительного текста с указанием методик проведения испытаний.

3.2.2.3. Выводы должны включать краткий анализ полученных результатов контроля и испытаний с обоснованием их допустимости для сварных соединений (наплавок) в пределах области применения аттестуемой технологии. При этом должно быть подтверждено соответствие результатов неразрушающего контроля выполненных для проведения аттестационных испытаний сварных соединений (швов, наплавок) требованиям Правил Госгортехнадзора, РД 2730.940.103-92 и ПКД.

3.2.2.4. В заключении указывается, что на основании полученных результатов контроля и испытаний аттестованная технология может быть допущена для сварки (наплавки) котлов и/или трубопроводов, и приводятся основные данные и требования, характеризующие указанную технологию, в том числе:

наименование и область применения аттестованной технологии;

марка (марки) стали свариваемых деталей (с указанием стандартов или технических условий);

способ сварки;

допускаемый диапазон толщин свариваемых деталей;

марка (сочетание марок) сварочных материалах с указанием стандартов или технических условий;

допускаемый сортамент присадочных материалов;

допускаемые положения сварки (наплавки);

необходимость и режимы предварительного и сопутствующего подогрева (в зависимости от толщины свариваемых деталей);

рекомендуемые режимы сварки (наплавки);

необходимость и режимы термической обработки сварных соединений (в зависимости от толщины сваренных деталей);

гарантированные значения показателей и характеристик выполненных по аттестованной технологии сварных соединений, металла шва и наплавленного металла, в том числе химического состава наплавленного металла (металла шва), механических свойств металла шва и сварных соединений при нормальной и рабочих температурах.

а также других показателей и характеристик, определение которых было предусмотрено программой аттестационных испытаний.

3.2.2.5. Приложения к отчету должны включать:

программу аттестационных испытаний по п. 3.2.1;

стандарты или технические условия на сталь и полуфабрикаты (только при аттестации технологии сварки изделий из сталей новых марок);

стандарты или технические условия на сварочные материалы (только при аттестации технологии сварки с использованием новых сварочных материалов).

3.2.3. Рассмотрение аттестационных отчетов по результатам исследовательской аттестации технологий сварки изделий из сталей новых марок и выдача общих разрешений на применение указанных технологий для сварки (наплавки) котлов и трубопроводов производится в порядке, предусмотренном Правилами Госгортехнадзора.

В остальных случаях рассмотрение аттестационных отчетов и выдачу общих разрешений на применение прошедших исследовательскую аттестацию технологий сварки (наплавки) осуществляет НПО ЦНИИТМАШ.

Во всех общих разрешениях на применение аттестованных технологий сварки (наплавки) должны быть приведены основные данные и требования, характеризующие аттестованную технологию, в том числе перечисленные в п. 3.2.2.4.

3.3. Производственная аттестация технологии сварки

3.3.1. Производственную аттестацию проводят путем выполнения и последующей проверки контрольных сварных соединений (наплавок) по заранее разработанной и утвержденной программе аттестации, которая должна включать:

наименование предприятия, проводящего аттестацию;

наименование и область применения аттестуемой технологии;

вид производственной аттестации (первичная, периодическая, внеочередная);

сведения о выдаче общего разрешения (см. пп. 3.1.2.2 и 3.1.2.3) на применение аттестуемой технологии (только при первичной аттестации);

перечень групп однотипных сварных соединений, подлежащих вы-

полнению по аттестуемой технологии, с указанием их общих технологических характеристик (см. пп. 3.3.3 и 3.3.4) и присвоенных им условных индексов;

форму, размеры и количество выполняемых контрольных сварных соединений с указанием марки стали свариваемых деталей и марки (сочетания марок) применяемых сварочных материалов;

перечень ПТД, по которой выполняются контрольные сварные соединения;

перечень ПКД, по которой проверяются контрольные сварные соединения, с указанием применяемых методов неразрушающего и разрушающего контроля;

схемы вырезки образцов из контрольных сварных соединений с указанием назначения (метода разрушающего контроля) и типов образцов со ссылкой на соответствующие стандарты или другие нормативно-технические документы.

Программу утверждает председатель аттестационной комиссии.

3.3.2. Контрольные сварные соединения должны быть изготовлены на каждую группу однотипных производственных сварных соединений, подлежащих выполнению по аттестуемой технологии, в количестве, достаточном для проведения всех предусмотренных испытаний.

3.3.3. В одну группу однотипных сварных соединений, выполняемых дуговой и электрошлаковой сваркой, допускается объединять производственные сварные соединения, имеющие следующие общие технологические характеристики:

3.3.3.1. Способ сварки.

3.3.3.2. Марку (сочетание марок) основного металла. При этом в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей из сталей различных марок, для сварки которых настоящим РД предусмотрено применение сварочных материалов одних и тех же марок (сочетаний марок).

3.3.3.3. Марку (сочетание марок) сварочных материалов. При этом в одну группу допускается объединять сварные соединения, выполняемые с применением сварочных материалов различных марок (сочетаний марок), которые согласно настоящему РД могут быть использованы для сварки деталей из стали одной и той же марки.

3.3.3.4. Номинальную толщину свариваемых деталей в зоне сварки. При этом сварные соединения, выполняемые дуговой сваркой, допускается объединять в одну группу при номинальной толщине сва-

риваемых деталей в пределах одного из следующих диапазонов:

до 3 мм включительно;

свыше 3 до 10 мм включительно;

свыше 10 до 50 мм включительно;

свыше 50 мм.

Для угловых, тавровых, торцевых и нахлесточных сварных соединений указанные диапазоны относят к привариваемым (более тонкостенным) деталям; толщину основных (более толстостенных) деталей допускается не учитывать.

Для угловых, тавровых, и нахлесточных сварных соединений с неполным проплавлением при расчетной высоте углового шва менее номинальной толщины привариваемой детали указанные диапазоны допускается относить к расчетной высоте угловых швов.

Сварные соединения, выполняемые электрошлаковой сваркой, допускается объединять в одну группу при соотношении максимальных и минимальных толщин свариваемых деталей не более 1,5.

3.3.3.5. Номинальный радиус кривизны свариваемых деталей в зоне сварки (только для сварных соединений с криволинейными швами). При этом в одну группу допускается объединять сварные соединения деталей с номинальным радиусом кривизны в пределах одного из следующих диапазонов:

до 12,5 мм включительно;

свыше 12,5 до 50 мм включительно;

свыше 50 до 250 мм включительно;

свыше 250 мм (включая плоские детали).

При отнесении сварных соединений к указанным диапазонам номинальный радиус кривизны свариваемых деталей следует принимать:

для стыковых сварных соединений - по наружной поверхности свариваемых деталей;

для угловых сварных соединений приварки (вварки) патрубков и других цилиндрических деталей - по наружной поверхности привариваемых патрубков (деталей);

для угловых сварных соединений приварки фланцев - по наружной поверхности детали (трубы, обечайки, днища), к которой приваривается фланец;

для угловых и тавровых сварных соединений приварки плоских деталей (кроме фланцев) - по поверхности основной детали со стороны приварки плоских деталей;

для торцевых и нахлесточных сварных соединений, а также для других не указанных выше сварных соединений с криволинейными швами - по наружной поверхности детали с меньшим номинальным радиусом кривизны.

При переменной кривизне свариваемых деталей в зоне сварки за номинальный радиус кривизны принимают его среднее значение (полусумму максимального и минимального номинальных радиусов кривизны).

Любые сварные соединения с прямолинейными швами рассматриваются как сварные соединения плоских деталей.

3.3.3.6. Вид сварного соединения (стыковое, угловое, тавровое, торцевое, нахлесточное).

3.3.3.7. Форму подготовки кромок. При этом в одну группу допускается объединять сварные соединения с одной из следующих форм подготовки кромок:

с односторонней подготовкой (раскрытием) кромок при номинальном суммарном угле их разделки не более 15° (узкая разделка);

с односторонней подготовкой кромок при номинальном суммарном угле их разделки свыше 15°;

с двухсторонней подготовкой (раскрытием) кромок при номинальном суммарном угле их разделки не более 15° с каждой стороны или с одной из сторон;

с двухсторонней подготовкой кромок при номинальном суммарном угле их разделки свыше 15° с каждой стороны.

3.3.3.8. Необходимость предварительного и сопутствующего подогрева при сварке (наплавке).

3.3.3.9. Вид и количество плавящихся электродов, используемых при автоматической дуговой и электрошлаковой сварке (проволочные, ленточные, пластинчатые, плавящиеся мундштуки и др.).

3.3.3.10. Необходимость и вид термической обработки, а также определяющие параметры ее режима (температуру и продолжительность выдержки, условия охлаждения). При этом в одну группу допускается объединять сварные соединения, подлежащие только высокому отпуску, если температура окончательных отпусков (однократных или многократных) одинакова, а предусмотренные для них продолжительности (суммарные продолжительности) выдержки отличаются не более чем на 20% от наиболее длительной продолжительности (суммарной продолжительности) выдержки из числа предусмотренных для оконча-

тельных отпусков объединяемых сварных соединений (вне зависимости от обязательности промежуточных отпусков и предусмотренных для них параметров выдержки).

3.3.4. В одну группу однотипных сварных соединений, выполняемых способами сварки, предусмотренными пп. 1.9 - 1.14, допускается объединять производственные сварные соединения, имеющие общие технологические характеристики, перечень и допустимые диапазоны которых устанавливаются по согласованию с НПО ЦНИИТМАШ и указываются в программе аттестации по п. 3.3.1.

3.3.5. Выполнение контрольных сварных соединений следует производить в соответствии с требованиями ПТД на аттестуемую технологию.

3.3.6. При выполнении контрольных сварных соединений с подогревом его температура должна соответствовать предусмотренной ПТД для наибольшего значения номинальной толщины свариваемых деталей производственных сварных соединений, подлежащих выполнению по аттестуемой технологии и аналогичных по марке основного металла контрольному сварному соединению. При этом толщина деталей контрольного сварного соединения должна быть не менее толщины, начиная с которой требуется подогрев при сварке (для свариваемых с подогревом контрольных сварных соединений деталей из углеродистых и марганцевых сталей допускается уменьшение их толщины до 40 мм).

3.3.7. При выполнении контрольных сварных соединений, подлежащих термической обработке, температура выдержки должна соответствовать установленной ПТД для выполняемых по аттестуемой технологии производственных сварных соединений, аналогичных контрольному сварному соединению по марке основного металла.

Продолжительность выдержки должна соответствовать установленной ПТД для выполняемых по аттестуемой технологии производственных сварных соединений, аналогичных контрольному сварному соединению по марке стали и толщине сваренных деталей (пластин, труб или др.).

Толщина деталей контрольного сварного соединения, подлежащего термической обработке, должна быть не менее толщины, начиная с которой требуется проведение термической обработки.

3.3.8. Выполненные контрольные сварные соединения подлежат неразрушающему и разрушающему контролю методами, предусмотренными

РД 2730.940.103-92 и ПКД для соответствующих производственных сварных соединений. При этом неразрушающий контроль всеми предусмотренными методами должен быть сплошным (кроме измерительного).

Оценку качества контрольных сварных соединений по результатам указанного контроля следует производить по нормам РД 2730.940.103-92, конструкторской документации на изделие и ПКД для соответствующих производственных сварных соединений (при этом нормы принимают по размерному показателю контрольного сварного соединения).

3.3.9. Результаты производственной аттестации оформляют протоколом, который должен включать:

наименование предприятия, проводящего аттестацию;

наименование и область применения аттестуемой технологии;

вид производственной аттестации (первичная, периодическая, внеочередная);

сведения о выдаче общего разрешения (см. пп. 3.1.2.2 и 3.1.2.3) на применение аттестуемой технологии (только при первичной аттестации);

общие технологические характеристики (см. пп. 3.3.3 и 3.3.4) и условные индексы каждой группы однотипных производственных сварных соединений, подлежащих выполнению по аттестуемой технологии;

номера чертежей контрольных сварных соединений (при первичной аттестации чертежи прилагаются к протоколу);

перечень ПТД, по которой выполнялись контрольные сварные соединения с указанием марок стали сваренных деталей, марок и сортамента использованных сварочных материалов, режимов подогрева, сварки и термической обработки;

перечень ПКД, по которой проводился предусмотренный п. 3.3.8 контроль;

схему вырезки образцов с указанием их назначения и типов (со ссылкой на соответствующие стандарты или другие нормативно-технические документы);

результаты неразрушающего и разрушающего контроля по п. 3.3.8;

общую оценку результатов контроля;

заключение о допустимости применения аттестованной технологии для выполнения соответствующих однотипных производственных сварных соединений;

сварных соединений;

номер и дату оформления протокола.

Протокол должен быть подписан аттестационной комиссией (председателем или его заместителем и не менее чем двумя членами) и утвержден главным инженером предприятия.

3.3.10. Протоколы, оформляемые по результатам первичной производственной аттестации, должны быть представлены НПО ЦНИИТМАШ, которое при положительных результатах рассмотрения приведенных в протоколах данных выдает предприятию частные разрешения на применение аттестованных технологий сварки (наплавки) со ссылками на конкретные протоколы.

3.3.11. При неудовлетворительных результатах контроля по п. 3.3.8 аттестационная комиссия должна выявить и устранить причины несоответствия контрольного сварного соединения установленным требованиям, после чего взамен дефектного контрольного сварного соединения должно быть выполнено и проконтролировано новое. Указанные причины и меры по их устранению должны быть отражены в протоколе.

3.3.12. По решению аттестационной комиссии результаты проведенной и документально оформленной производственной аттестации технологии дуговой сварки для выполнения однотипных сварных соединений конкретной группы (в том числе и частные разрешения на применение указанных технологий по пп. 3.1.3.8 и 3.3.10) допускается распространять на дополнительные группы сварных соединений в следующих случаях:

3.3.12.1. Аттестация технологии сварки для выполнения конкретной группы однотипных сварных соединений деталей с диапазоном номинальных толщин свыше 3 до 10 мм может быть распространена на соответствующую группу однотипных сварных соединений деталей с диапазоном номинальных толщин свыше 10 до 50 мм, если обе указанные группы сварных соединений имеют общие технологические характеристики по пп. 3.3.3.1 - 3.3.3.3 и 3.3.3.5 - 3.3.3.10.

При тех же условиях аттестация технологии сварки для выполнения конкретной группы однотипных сварных соединений деталей с диапазоном номинальных толщин свыше 10 до 50 мм может быть распространена на соответствующую группу однотипных сварных соединений деталей с диапазоном номинальных толщин свыше 3 до 10 мм.

3.3.12.2. Аттестация технологии сварки для выполнения конк-

номинальных радиусов их кривизны в зоне сварки свыше 50 до 250 мм может быть распространена на соответствующую группу однотипных сварных соединений деталей с номинальными радиусами их кривизны в зоне сварки свыше 250 мм (включая плоские детали), если обе указанные группы сварных соединений имеют общие технологические характеристики по пп. 3.3.3.1 - 3.3.3.4 и 3.3.3.6 - 3.3.3.10.

3.3.12.3. Аттестация технологии сварки для выполнения конкретной группы однотипных угловых сварных соединений может быть распространена на соответствующие группы однотипных тавровых и нахлестночных сварных соединений, если указанные группы угловых и тавровых (или угловых и нахлестночных) сварных соединений имеют общие технологические характеристики по пп. 3.3.3.1 - 3.3.3.5 и 3.3.3.7 - 3.3.3.10.

При тех же условиях аттестация технологии сварки для выполнения конкретной группы тавровых сварных соединений может быть распространена на соответствующую группу нахлесточных сварных соединений.

3.3.12.4. Аттестация технологии сварки для выполнения двух конкретных групп однотипных сварных соединений, отличающихся одна от другой параметрами выдержки (температурой и/или продолжительностью) при однократных или многократных окончательных отпусках, может быть распространена на другие (дополнительные) группы однотипных сварных соединений, подлежащих окончательным отпускам с промежуточными параметрами выдержки, если все указанные группы сварных соединений имеют общие технологические характеристики по пп. 3.3.3.1 - 3.3.3.9. При этом необходимость проведения промежуточных отпусков и предусмотренные для них параметры выдержки не учитываются.

4. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Для дуговой и электрошлаковой сварки котлов и трубопроводов в зависимости от марки стали свариваемых деталей (сборочных единиц) и конкретного способа сварки следует применять сварочные материалы согласно табл. 1.

По согласованию с НПО ЦНИИТМАШ допускается использование сварочных материалов, не указанных в табл. 1, но широко применяемых в энергомашиностроении для сварки изделий из соответствующих

Табяица 1

Сварочные материалы для сварки котлов и трубопроводов

Марка стали свариваемых деталей и сборочных единиц	Способ сварки						
	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами	Автоматическая дуговая сварка под флюсом		Электрошлаковая сварка		Аргонодуговая сварка (в т.ч. с добавкой в аргон до 25% углекислого газа)	Дуговая сварка в углекислом газе (в т.ч. с добавкой в углекислый газ до 25% аргона)
	Марки применяемых сварочных материалов						
	электродов	проволоки	флюса	проволоки	флюса	проволоки	проволоки
Ст2сп Ст3сп Ст3пс Ст3Гпс Ст4сп Ст4пс 08, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 15Л, 20Л	ЦУ-6, ЦУ-7 УОНИИ 13/45 УОНИИ 13/55 ТМУ-21У, ЦУ-5 АНО-4 АНО-13 АНО-18 АНО-21 АНО-24 ОЗС-4, ОЗС-6 ОЗС-21, МР-3	Св-08 Св-08А Св-08АА Св-08ГА	ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-348-А АН-348-АМ АН-42 АН-42М АНЦ-1	Св-10ГА Св-10Г2	АН-8 ФЦ-6 ФЦ-11 ФЦ-21	Св-08ГА-2 Св-08ГС Св-08Г2С АП-АН2	Св-08Г2С ПП-АН8
		Св-08ГА, Св-10ГА Св-10Г2, Св-08ГС	ФЦ-11 ФЦ-16 ФЦ-22				
25, 22К, 25Л, 10Г2	ЦУ-7 УОНИИ 13/55 ТМУ-21У ЦУ-5	Св-08А Св-08АА Св-08ГА	ОСЦ-45 ОСЦ-45М АН-348-А АН-348-АМ АН-42 АН-42М АНЦ-1	Св-10Г2 Св-12ГС		Св-08ГС Св-08Г2С АП-АН2	
		Св-10ГА Св-10Г2 Св-08ГС	ФЦ-11 ФЦ-16 ФЦ-22				
15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С 10Г2С1, 20ГСЛ, 14ХГС		Св-08ГС Св-12ГС		Св-12ГС Св-08Г2С			
14ГНМА 16ГНМА	ЦЛ-21 ЦЛ-48	Св-10НМА		Св-10НМА	АН-8 ФЦ-6 ФЦ-11	--	--

Марка стали свариваемых деталей и сборочных единиц	Способ сварки						
	Ручная дуговая сварка покрытыми электродами	Автоматическая дуговая сварка под флюсом		Электрошлаковая сварка		Аргонодуговая сварка (в т.ч. с добавкой в аргон до 25% углекислого газа)	Дуговая сварка в углекислом газе (в т.ч. с добавкой в углекислый газ до 25% аргона)
	Марки применяемых сварочных материалов						
	электродов	проволоки	флюса	проволоки	флюса	проволоки	
12МХ, 12Х1МФ, 15ХМ, 20ХМЛ	ЦУ-2ХМ ЦЛ-39 ЗИО-20 ТМЛ-1У, Н-3	Св-08ХМ	ФЦ-11 ФЦ-16 ФЦ-22	--	--	Св-08ХМ-2 Св-08ХМ Св-08ХГСМА	Св-08ХГСМА
12Х1МФ 15Х1М1Ф 20ХМФЛ 15Х1М1ФЛ	ЦЛ-20 ЦЛ-45 ЦЛ-39	Св-08ХМФА Св-08ХМ1ФА Св-15ХМФА		--	--	Св-08ХМФА-2 Св-08ХМ1ФА-2 Св-08ХМФА Св-08ХГСМФА	Св-08ХГСМФА
08Х16Н9М2	ЦТ-26 ЦТ-26М	Св-08Х16Н8М2 Св-03Х17Н9М2У Св-03Х17Н9М2У-1	ФЦ-17 ОФ-6	--	--	Св-08Х16Н8М2 Св-03Х17Н9М2У Св-03Х17Н9М2У-1	--
12Х18Н9Т 04Х18Н10Т 12Х18Н10Т 12Х18Н12Т 12Х18Н9ТЛ 12Х18Н12М3ТЛ	ЦТ-26* ЦТ-26М* ЭА-400/10Т* ЭА-400/10У* ЦТ-15К ЦТ-15К-1 ЦТ-15 ЦТ-15-1 ЗА-898/21Б	Св-04Х19Н11М3* Св-04Х19Н11М3У* Св-04Х19Н11М3У-1* Св-04Х20Н10Г2Б Св-04Х20Н10Г2БУ Св-04Х20Н10Г2БУ-1 Св-08Х19Н10Г2Б Св-08Х19Н10Г2БУ Св-08Х19Н10Г2БУ-1		Св-04Х19Н11М3 Св-04Х19Н11М3У	ОФ-6	Св-04Х19Н11М3* Св-04Х19Н11М3У* Св-04Х19Н11М3У-1* Св-04Х20Н10Г2Б Св-04Х20Н10Г2БУ Св-04Х20Н10Г2БУ-1 Св-08Х19Н10Г2Б Св-08Х19Н10Г2БУ Св-08Х19Н10Г2БУ-1	--

Примечания:

1. Электроды марок АНО-4, АНО-13, АНО-18, АНО-21, АНО-24, ОЗС-4, ОЗС-6, ОЗС-21 и МР-3 допускаются только для выполнения сварных соединений, подлежащих эксплуатации при температуре не выше 350°С и избыточном давлении рабочей среды не более 4 МПа (40 кгс/см^2).
2. Электроды марок ЦУ-5, ЦЛ-38 и ЦЛ-39 выпускаются только диаметром 2,5 мм и применяются для сварки труб поверхностей нагрева и для заварки корневой части шва других сварных соединений.
3. Проволоку марок Св-08ХМ и Св-08ХМФА допускается применять для аргонодуговой сварки только при содержании кремния в металле проволоки не менее 0,22%.
4. Электроды марок ЦТ-15К-1 и ЦТ-15-1, а также сварочная проволока марок Св-03Х17Н9М2У-1, Св-04Х19Н11М3У-1, Св-04Х20Н10Г2БУ-1 и Св-08Х19Н10Г2БУ-1 применяются только для сварки корневого слоя шва.
5. Сварочные материалы, отмеченные знаком *, допускаются только для выполнения сварных соединений, не подвергаемых высокому отпуску.

сталей.

4.2. Указатель нормативно-технических документов (стандартов, технических условий) на сварочные материалы, марки которых приведены в табл. 1 и в тексте настоящего РД, представлен в приложении.

Допускается использование сварочных материалов аналогичных марок по другой нормативно-технической документации при условии, что требования этой документации не ниже требований соответствующих документов, указанных в приложении.

4.3. При дуговой и электрошлаковой сварке деталей и сборочных единиц из сталей, допущенных Правилами Госгортехнадзора для изготовления котлов и трубопроводов, но не указанных в табл. 1, следует использовать сварочные материалы, предусмотренные специальной технологической документацией, согласованной с НПО ЦНИИТМАШ (см. п. 1.8).

4.4. Для электронно-лучевой сварки с использованием присадочного металла в зависимости от марки стали свариваемых деталей следует применять сварочную (присадочную) проволоку, предусмотренную РД 24.949.04-90 или указанную в графе "Аргонодуговая сварка" табл. 1 (за исключением проволоки марок АП-АН2, Св-08ХГСУА и Св-08ХГСМФА).

4.5. При изготовлении сварных мембранных панелей следует использовать сварочные материалы, предусмотренные ТУ 108-970-90 или настоящим РД в зависимости от применяемого способа сварки и марки стали свариваемых деталей.

4.6. Для газовой (ацетилено-кислородной) сварки следует использовать сварочные материалы, предусмотренные специальной технологической документацией, согласованной с НПО ЦНИИТМАШ (см. п. 1.14).

4.7. Для сварки деталей (сборочных единиц) из углеродистых, марганцевых, кремнемарганцевых, марганцевоникельмолибденовых и хромомолибденовых сталей перлитного класса (см. п. 1.7) различных марок следует применять сварочные материалы, предусмотренные табл. 1 или документацией по пп. 4.3 - 4.6 для сварки менее легированной стали (из двух свариваемых).

4.8. Для сварки деталей из углеродистых, марганцевых, кремнемарганцевых, марганцевоникельмолибденовых или хромомолибденовых

сталей с деталями из хромомолибденованадиевых сталей следует применять сварочные материалы, предусмотренные табл. 1 или документацией по пп. 4.3 - 4.6 для сварки хромомолибденовых сталей.

4.9. Допускается сварка деталей из углеродистых, марганцевых, кремнемарганцевых или марганцевоникельмолибденовых сталей с деталями из хромомолибденованадиевых сталей сварочными материалами, предусмотренными табл. 1 или документацией по пп. 4.3 - 4.6 для сварки менее легированной стали (из двух свариваемых), если выполненные сварные соединения не подвергаются термической обработке и подлежат эксплуатации при температуре не выше 500°С (в том числе при расширении температурных пределов применения менее легированной стали в порядке, установленном Правилами Госгортехнадзора). При этом в случаях, предусмотренных конструкторской документацией на изделие и ПТД, для сварных соединений приварки не несущих нагрузку от давления рабочей среды деталей из хромомолибденованадиевых сталей к изделиям из менее легированных сталей может быть допущено проведение высокого отпуска по режимам, установленным для сварных соединений деталей из менее легированной стали.

4.10. Для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса с деталями из хромоникелевых сталей аустенитного класса следует применять ручную дуговую сварку покрытыми электродами марки ЦТ-36 или аргонодуговую сварку проволокой марок Св-03Н60Г8М7ТУ или Св-08Н60Г8М7Т (ЭП705).

4.11. Допускается выполнение указанных в п. 4.10 сварных соединений ручной дуговой сваркой покрытыми электродами марок ЦТ-10, ЗА-395/9, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЗИО-8 или ОЗЛ-6 и аргонодуговой сваркой проволокой марок Св-10Х16Н25АМ6У, Св-10Х16Н25АМ6, Св-07Х25Н13У, Св-07Х25Н13У-1 или Св-07Х25Н13, а также стыковой сваркой оплавлением, если выполненные сварные соединения не подвергаются термической обработке и подлежат эксплуатации при температуре, не превышающей следующих значений:

480°С - для сварных соединений деталей из углеродистых, марганцевых, кремнемарганцевых или марганцевоникельмолибденовых сталей с деталями из сталей аустенитного класса (в том числе при расширении температурных пределов применения менее легированной стали в порядке, установленном Правилами Госгортехнадзора);

525°С - для сварных соединений деталей из хромомолибденовых

сталей с деталями из сталей аустенитного класса;

545°С – для сварных соединений деталей из хромомолибденованадиевых сталей с деталями из сталей аустенитного класса.

Для выполняемых электродами марок ЦТ-10 или ЗА-395/9 и проволокой марок Св-10Х16Н25АМ5У или Св-10Х16Н25АМ6 сварных соединений приварки деталей, не несущих нагрузку от давления рабочей среды, приведенные значения рабочих температур могут быть повышены, но не более чем на 20°С.

Допустимость применения положений настоящего пункта устанавливается в следующем порядке:

соответствующими указаниями и требованиями ПТД – для сварных соединений деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса с деталями из углеродистых, марганцевых или кремнемарганцевых сталей при номинальной толщине свариваемых деталей до 10 мм включительно или с деталями из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых или хромомолибденованадиевых сталей при номинальной толщине свариваемых деталей до 6 мм включительно;

по согласованию с НПО ЦКИИТМАШ (с последующим внесением соответствующих указаний в ПТД) – для сварных соединений деталей при их номинальной толщине, превышающей указанные выше значения;

указаниями конструкторской документации на изделие и ПТД – для предусмотренного повышения приведенных значений предельных температур эксплуатации соответствующих сварных соединений.

Примечание. Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений за номинальную толщину свариваемых деталей принимается расчетная высота углового шва или номинальная толщина привариваемой детали (по меньшему показателю из двух указанных).

4.12. При выполнении сварных соединений автоматической дуговой сваркой под флюсом с повышенной скоростью (свыше 0,015 м/с) на изделиях из сталей перлитного класса взамен флюсов, указанных в табл. 1, допускается применять флюс марки ФВТ-1.

4.13. Для выполнения автоматической дуговой сваркой под флюсом не подвергаемых термической обработке сварных соединений деталей из кремнемарганцевых сталей допускается использование сварочной проволоки марок Св-08ГА, Св-10ГА или Св-10Г2 в сочетании с флюсом марок ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348-А, АН-348-АМ, АН-42,

АН-42М или АНЦ-1 при условии подтверждения соответствия установленным требованиям временного сопротивления металла шва (наплавленного металла) или сварного соединения при 20°С на образцах из контрольного сварного шва (наплавки) или из контрольного сварного соединения, выполненных с использованием проволоки и флюса тех же партий (того же сочетания партий), что и при выполнении производственных сварных соединений. При этом в случаях использования сварочной проволоки марки Св-10Г2 указанная технология может быть допущена и для выполнения сварных соединений, подвергаемых высокому отпуску, если проверка временного сопротивления металла шва (наплавленного металла, сварного соединения) проводилась на контрольном сварном шве (наплавке) или на контрольном сварном соединении после их высокого отпуска по режиму, предусмотренному для соответствующих производственных сварных соединений.

4.14. По согласованию с НПО ЦНИИТМАШ допускается автоматическая дуговая сварка под флюсом и электрошлаковая сварка деталей из кремнемарганцевых сталей с использованием сварочной проволоки марки Св-10Г2 в сочетании с флюсом марки ФЦ-6. При этом необходимость подтверждения соответствия временного сопротивления металла шва (наплавленного металла, сварного соединения) установленным требованиям (см. п. 4.13) определяется в зависимости от имеющихся на предприятии данных по уровню и стабильности значений указанного показателя (без термической обработки и/или после высокого отпуска при автоматической сварке под флюсом и после полной термической обработки сварного соединения в случае его выполнения электрошлаковой сваркой).

4.15. При технической невозможности или недопустимости проведения подогрева и/или термической обработки согласно требованиям настоящего РД в случаях, устанавливаемых конструкторской документацией на изделие и ПТД по согласованию с НПО ЦНИИТМАШ, для выполнения без подогрева и термической обработки указанных ниже сварных соединений деталей из сталей перлитного класса номинальной толщиной менее 30 мм могут быть допущены следующие сварочные материалы:

4.15.1. Покрытые электроды марки ЦТ-36 (при ручной дуговой сварке) и сварочная проволока марок Св-03Н60Г8М2ТУ или Св-08Н60Г8М2Т (при аргонодуговой сварке) - для выполнения сварных соединений деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибде-

новых и хромомолибденованадиевых сталей в любом сочетании между собой или с деталями из других сталей перлитного класса.

4.15.2. Покрытые электроды марок ЦТ-10 или ЗА-395/9 (при ручной дуговой сварке) и сварочная проволока марок Св-10Х16Н25АМ6У или Св-10Х16Н25АМ6 (при аргонодуговой сварке) - для выполнения сварных соединений деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей (как между собой, так и с деталями из других сталей перлитного класса), если выполненные сварные соединения подлежат эксплуатации при температуре, не превышающей следующих значений:

480°С - для сварных соединений деталей из марганцевоникельмолибденовых сталей между собой или с деталями из других сталей перлитного класса, для сварных соединений деталей из хромомолибденовых сталей с деталями из менее легированных сталей перлитного класса и для сварных соединений деталей из хромомолибденованадиевых сталей с деталями из углеродистых, марганцевых, кремнемарганцевых или марганцевоникельмолибденовых сталей;

525°С - для сварных соединений деталей из хромомолибденовых сталей между собой или с деталями из хромомолибденованадиевых сталей;

545°С - для сварных соединений деталей из хромомолибденованадиевых сталей между собой.

Для сварных соединений приварки деталей, не несущих нагрузку от давления рабочей среды, приведенные значения рабочих температур могут быть повышены, но не более чем на 20°С.

4.16. Для выполнения прихваток при сборке деталей под дуговую сварку следует применять сварочные материалы, предусмотренные табл. 1, пп. 4.7 - 4.11 и 4.15 или документацией по пп. 4.3 и 4.5 для выполнения сварных соединений собираемых деталей ручной дуговой сваркой покрытыми электродами или аргонодуговой сваркой. Сортамент используемых для прихватки присадочных материалов устанавливается ПТД.

4.17. При наличии соответствующих указаний в ПТД допускается применение электродов марок ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/55 или ТМУ-21У для выполнения прихваток ручной дуговой сваркой покрытыми электродами и сварочной проволоки марок Св-08ГА-2, Св-08ГС и Св-08Г2С для выполнения прихваток аргонодуговой сваркой при сборке деталей из сталей перлитного класса, для сварки кото-

рых указанными способами применение перечисленных сварочных материалов предыдущими пунктами настоящего раздела не предусмотрено.

4.18. Расплавляемые вставки для аргонодуговой заварки корневого слоя шва неплавящимся электродом должны быть изготовлены из сварочной проволоки (кроме порошковой), предусмотренной табл. 1, пп. 4.7 – 4.11 и 4.15 или документацией по пп. 4.3 и 4.5 для выполнения соответствующих сварных соединений аргонодуговой сваркой.

В случаях, устанавливаемых ПТД, допускается применение расплавляемых вставок из сварочной проволоки марок Св-08ГА-2, Св-08ГС или Св-08Г2С при заварке корневого слоя шва сварных соединений деталей из сталей перлитного класса, для сварки которых указанным способом использование проволоки перечисленных марок предыдущими пунктами настоящего раздела не предусмотрено.

4.19. В случаях, устанавливаемых ПТД, допускается заварка корневого слоя шва сварочными материалами по п. 4.17 (ручной дуговой сваркой покрытыми электродами и аргонодуговой сваркой) и сварочной проволокой марок Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2 или Св-08ГС в сочетании с флюсами марок ФЦ-11, ФЦ-16 или ФЦ-22 (автоматической дуговой сваркой под флюсом) при выполнении сварных соединений деталей из сталей перлитного класса, для сварки которых соответствующими способами применение указанных сварочных материалов предыдущими пунктами настоящего раздела не предусмотрено.

При наличии соответствующих указаний в конструкторской документации на изделие положения настоящего пункта могут быть распространены на заварку корневой части шва толщиной не более 20% его полной толщины, но не более 15 мм (кроме швов сварных соединений деталей из хромомолибденованадиевых сталей между собой или с деталями из других сталей перлитного класса).

4.20. Для приварки временных технологических креплений следует применять те же сварочные материалы, что и для выполнения прихваток по пп. 4.16 и 4.17 (при этом выполняемыми сварными соединениями считаются соединения указанных креплений с собираемыми деталями).

Сортамент присадочных материалов, используемых для приварки креплений, устанавливается ПТД.

4.21. Сварочные материалы следует хранить рассортированными по партиям в условиях, предусмотренных стандартами или техничес-

кими условиями на соответствующие материалы.

4.22. Содержание влаги в покрытии электродов и влажность флюсов перед их использованием не должны превышать норм, установленных стандартами или техническими условиями на электроды и флюсы конкретных марок. В случае превышения соответствующих норм электроды и флюсы перед использованием должны быть подвергнуты прокалке по режимам, приведенным в указанных стандартах или технических условиях.

Допускается проведение прокалки электродов и флюсов перед их использованием без проверки содержания влаги в покрытии электродов и влажности флюсов.

4.23. После прокалки (первичной и/или повторной) электроды и флюсы следует хранить в сушильных шкафах при температуре 60 - 100°С или в герметичной таре (влаго- и воздухонепроницаемой). При соблюдении указанных условий хранения срок использования прокаленных электродов или флюсов без проверки содержания влаги в покрытии и влажности флюсов не ограничивается.

Допускается хранение прокаленных электродов и флюсов в специальных кладовых с температурой воздуха не ниже 15°С при его относительной влажности не более 50%. В этом случае допустимый срок использования электродов и флюсов без проверки содержания влаги в покрытии и влажности флюсов устанавливается согласно табл. 2.

4.24. Дата прокалки каждой партии (или части партии) электродов и флюсов должна быть зафиксирована в специальном журнале.

Прокалка электродов может производиться не более трех раз, не считая прокалки при их изготовлении. Количество прокалок для флюсов не ограничивается.

5. ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ

5.1. Подготовку кромок деталей и сборочных единиц под сварку следует производить путем их механической обработки.

Подготовку кромок деталей (сборочных единиц) из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей допускается производить кислородной или плазменно-дуговой резкой с последующей обработкой (зачисткой) кромок механическим способом до полного удаления окалины, следов резки и обеспечения требуемых формы и шероховатости поверхности подготовленных под сварку кромок.

Таблица 2

Допустимые сроки использования электродов и флюсов после прокалки без проверки содержания влаги в покрытии электродов и влажности флюсов при хранении в кладовых по п. 4.23

Сварочные материалы		Допустимый срок использования, сутки
Наименование	Марки	
Покрытые электроды	УОНИИ 13/45, УОНИИ 13/55, ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, ТМУ-21У, ЦУ-2ХМ, ЦЛ-20, ЦЛ-21, ЦЛ-38, ЦЛ-39, ЦЛ-45, ЦЛ-48, ЗИО-20, ТМЛ-1У, К-3	5
	ЦТ-36	10
	АНО-4, АНО-13, АНО-18, АНО-21, АНО-24, ОЗС-4, ОЗС-6, ОЗС-21, МР-3, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЦТ-10, ЦТ-15К, ЦТ-15К-1, ЦТ-15, ЦТ-15-1, ЦТ-28, ЦТ-28М, ЗА-395/9, ЗА-400/10Т, ЗА-400/10У, ЗА-898/21Б, ЗИО-8, ОЗЛ-6	15
Сварочные флюсы	ОФ-6	3
	ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348-А, АН-348-АМ, АН-42, АН-42М, АН-8, АНЦ-1, ФЦ-6, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-17, ФЦ-21, ФЦ-22, ФВТ-1	15

Применение кислородной и плазменно-дуговой резки для подготовки под сварку кромок деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей может быть допущено ПТД только в качестве предварительной операции с последующим удалением механической обработкой слоя металла толщиной не менее 2 мм.

Подготовку кромок деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса допускается производить плазменно-дуговой или кислородно-флюсовой резкой с последующим удалением механической обработкой слоя металла толщиной не менее 1 мм.

5.2. Форма, конструктивные элементы и шероховатость поверхности подготовленных под сварку кромок, а также размеры указанных элементов должны удовлетворять требованиям стандартов на типы сварных соединений.

Допускается применение нестандартизованных типов сварных соединений. При этом форма и конструктивные элементы подготовленных под сварку кромок и выполненных швов, а также размеры указанных элементов и допускаемые предельные отклонения по ним должны быть приведены в чертежах изделия.

5.3. На подготовленных под сварку деталях с цилиндрическими поверхностями неперпендикулярность торца к оси детали или к ее цилиндрической поверхности должна удовлетворять требованиям ОСТ 108.030.38-80 (для обечаек и выпуклых днищ барабанов котлов), ОСТ 108.030.40-79 (для трубных элементов поверхностей нагрева, соединительных труб в пределах котла и коллекторов стационарных паровых котлов), ОСТ 108.030.129-79 (для деталей и сборочных единиц станционных и турбинных трубопроводов) и ОСТ 108.030.133-84 (для трубных элементов поверхностей нагрева водогрейных котлов).

5.4. В стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины должен быть обеспечен плавный переход от одной детали к другой, выполняемый в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора.

5.5. Подготовленные под сварку кромки и прилегающие к ним участки наружных и внутренних поверхностей деталей должны быть зачищены от продуктов коррозии, масла и других загрязнений. Ширина указанных участков, считая от кромки разделки (торца), должна быть не менее 15 мм при подготовке деталей под дуговую сварку и не менее 50 мм при подготовке под электрошлаковую сварку.

Для угловых, тавровых и нахлесточных соединений без разделки кромок зона зачищаемых поверхностей соединяемых деталей должна выходить за пределы расчетного положения углового шва не менее чем на 10 мм.

5.6. Минимальная фактическая толщина стенки на концах подготовленных под сварку деталей после расточки (раздачи) и зачистки не должна быть менее предусмотренной чертежом сварного изделия минимальной допустимой толщины детали.

5.7. Форма и размеры остающихся цилиндрических подкладных колец для сварки труб и других цилиндрических деталей должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, чертежей изделия или ПТД.

Применение остающихся конических подкладных колец, а также цилиндрических колец с незаваренным поперечным разъемом не допускается.

Марку стали остающихся подкладных колец в зависимости от типа и класса стали подлежащих сварке деталей, а также от температуры эксплуатации свариваемых изделий следует выбирать в соответствии с указаниями табл. 3.

Для сварных соединений деталей из сталей перлитного класса различных марок материал подкладного кольца следует выбирать по менее легированной стали подлежащих сварке деталей.

Для сварных соединений деталей из сталей перлитного класса с деталями из сталей аустенитного класса следует применять подкладные кольца из стали марки 08Х18Н10Т.

6. СБОРКА ПОД СВАРКУ

6.1. Сборку деталей и сборочных единиц под сварку следует выполнять в соответствии с требованиями ПТД, в которой должны быть указаны:

используемые при сборке оборудование и приспособления;

порядок и последовательность сборки;

применяемые при выполнении прихваток и приварке временных технологических креплений способы сварки и сварочные материалы с указанием необходимости и режимов подогрева и режимов прихватки (приварки);

размеры, количество и расположение прихваток;

Таблица 3

Марки стали остающихся подкладных колец

Тип и класс стали свариваемых деталей	Температура эксплуатации свариваемых изделий, °С	Марка стали остающегося подкладного кольца
Углеродистые, марганцевые, кремнемарганцевые и марганцевоникельмолибденовые стали перлитного класса	До 500 включ.	Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 15ГС, 16ГС
Хромомолибденовые стали перлитного класса	До 500 включ.	Ст2сп, Ст3сп, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 15ГС, 16ГС, 12МХ, 12ХМ, 15ХМ
	Св. 500	12МХ, 12ХМ, 15ХМ
Хромомолибденованадиевые стали перлитного класса	До 500 включ.	Ст2сп, Ст3сп, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 20К, 15ГС, 16ГС, 12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф
	Св. 500	12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф
Хромоникелевые стали аустенитного класса	Независимо	08Х18Н10Т

Примечания:

1. По согласованию с НПО ЦНИИТМАШ допускается применение подкладных колец из сталей того же структурного класса других марок (не указанных в таблице).

2. В случаях, предусмотренных конструкторской документацией на изделие и ПТД, допускается применение подкладных колец из стали марки 20 для сварных соединений деталей из хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей, подлежащих эксплуатации при температуре свыше 500°С.

материал, форма, размеры и количество временных технологических креплений, их расположение и размеры швов приварки креплений к собираемым деталям;

другие необходимые данные с указанием всех технологических и контрольных операций.

6.2. Выполнение прихваток и/или приварка временных технологических креплений к соединяемым деталям допускается только в случаях, предусмотренных конструкторской документацией на изделие и/или ПТД.

Наложение прихваток в местах пересечения или сопряжения подлежащих сварке соединений не допускается.

Минимальная толщина соединяемых деталей, к которым допускается приварка временных технологических креплений, устанавливается ПТД.

6.3. Временные технологические крепления должны быть изготовлены из стали того же структурного класса, что и собираемые детали. При этом уровень легирования стали временных технологических креплений не должен превышать уровня легирования стали каждой из двух собираемых деталей (углеродистые, марганцевые и кремнемарганцевые стали допускается относить к сталям одного уровня легирования).

При сборке деталей из сталей перлитного класса с деталями из хромоникелевых сталей аустенитного класса следует применять временные технологические крепления из углеродистых сталей.

6.4. Выполнение прихваток и приварку временных технологических креплений следует производить ручной дуговой сваркой покрытыми электродами или аргонодуговой сваркой с использованием сварочных материалов по пп. 4.16, 4.17 и 4.20.

При сборке деталей под аргонодуговую сварку (в том числе под аргонодуговую заварку корневого слоя шва) прихватки следует выполнять тем же способом сварки.

6.5. Неудаляемые и неполностью переплавляемые прихватки должны выполнять сварщики, допущенные к выполнению сварных соединений собираемых деталей (на всю толщину или к заварке корневого слоя шва) используемым для прихватки способом сварки.

6.6. При выполнении прихваток необходимость и режимы подогрева соединяемых деталей должны соответствовать установленным согласно подразделу 7.2 для последующей сварки этих деталей с

учетом следующих указаний:

6.6.1. Допускается выполнение прихваток без подогрева при сборке деталей из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей (в любых сочетаниях между собой) независимо от толщины соединяемых деталей, а также при сборке деталей из сталей перлитного класса с деталями из хромоникелевых сталей аустенитного класса (при этом в последнем случае прихватки и последующая сварка деталей выполняются сварочными материалами по пп. 4.10 и 4.11).

6.6.2. В случаях, устанавливаемых ПТД, при сборке деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей (в любом сочетании между собой или с деталями из других сталей перлитного класса) допускается выполнение прихваток без подогрева при использовании сварочных материалов по п. 4.17 (для соединяемых деталей, требующих подогрева при сварке).

6.6.3. При сборке деталей из сталей перлитного класса в случаях использования для прихватки и последующей сварки сварочных материалов по пп. 4.15.1 и 4.15.2 подогрев соединяемых деталей при выполнении прихваток не требуется.

6.7. При приварке временных технологических креплений необходимость и режимы подогрева устанавливаются согласно подразделу 7.2 как для выполнения соответствующих сварных соединений (в данном случае сварных соединений временных технологических креплений с каждой из собираемых деталей) с учетом следующих указаний:

6.7.1. Допускается приварка временных технологических креплений из углеродистых сталей без подогрева при сборке деталей из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей (в любых сочетаниях между собой) независимо как от толщины собираемых деталей, так и от толщины привариваемых креплений (расчетной высоты угловых швов).

6.7.2. Подогрев допускается не производить в случаях приварки временных технологических креплений сварочными материалами по пп. 4.10 и 4.11.

6.7.3. При приварке временных технологических креплений к деталям из сталей перлитного класса сварочными материалами по пп. 4.15.1 и 4.15.2 подогрев не требуется.

6.8. Выполненные прихватки должны иметь плавные очертания. На прихватках и в зоне их расположения не должно быть прожогов, трещин, свищей, подрезов, наплывов, поверхностных пор, шлаковых

и вольфрамовых включений. Дефектные прихватки следует удалить механическим способом и выполнить вновь.

6.9. Временные технологические крепления после частичного или полного выполнения сварного соединения подлежат удалению механическим способом.

На деталях из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей допускается удаление временных технологических креплений кислородной, плазменно-дуговой или воздушно-дуговой резкой без углубления в основной металл с последующим шлифованием поверхности деталей до удаления следов резки.

На деталях из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей, а также из хромоникелевых сталей аустенитного класса, допускается неполное удаление временных технологических креплений перечисленными способами резки, если указанные крепления изготовлены из сталей перлитного класса, и кислородно-флюсовой или плазменно-дуговой резкой, если крепления изготовлены из сталей аустенитного класса. При этом остающиеся части креплений должны иметь высоту не менее 4 мм и подлежат последующему удалению механической обработкой.

6.10. При удалении временных технологических креплений допускается неполное удаление металла угловых швов их приварки. В случаях выполнения указанных швов сварочными материалами по пп. 4.10, 4.11, 4.15.1 и 4.15.2 (при приварке креплений к деталям из сталей перлитного класса, а также при приварке креплений из углеродистых сталей к деталям из хромоникелевых сталей аустенитного класса) неполное удаление металла швов допускается только со стороны, не контактирующей с рабочей средой.

После удаления (полного или неполного) металла швов приварки временных технологических креплений места расположения указанных швов и примыкающие к ним участки основного металла должны быть проконтролированы в соответствии с требованиями РД 2730.940.103-92.

6.11. В собранных под дуговую сварку стыковых соединениях деталей с двусторонней разделкой кромок допустимое смещение притуплений должно обеспечивать возможность сварки первого слоя шва без прожогов, непроваров и других дефектов. Конкретные нормы на указанное смещение устанавливаются ПТД (с учетом приведенного требования). При отсутствии в ПТД соответствующих норм указанное

смещение не должно превышать 0,5 мм при номинальном размере притуплений до 1 мм, половины номинального размера притуплений при его величине от 1 до 4 мм и 2 мм при номинальном размере притуплений свыше 4 мм.

6.12. В собранных под сварку стыковых соединениях, не подлежащих механической обработке после сварки, смещение (несовпадение) стыкуемых кромок соединяемых деталей не должно превышать соответствующих норм, установленных Правилами Госгортехнадзора, с учетом следующих требований и указаний:

6.12.1. В собранных под дуговую сварку (без выполнения подварочного шва) стыковых соединениях деталей с односторонней разделкой кромок смещение стыкуемых кромок со стороны, противоположной их раскрытию, не должно превышать норм, установленных чертежами изделия и ПТД. При отсутствии в чертежах и ПТД соответствующих норм указанное смещение может составлять до (0,02Sн+0,4)мм, где Sн - номинальная толщина соединяемых деталей, но не более 1,0 мм.

6.12.2. В собранных под электрошлаковую сварку стыковых соединениях допустимое смещение кромок соединяемых деталей должно исключать возможность вытекания расплавленного металла и шлака через зазоры между ползунами и поверхностями свариваемых деталей в процессе выполнения сварного соединения. Конкретные нормы на указанное смещение устанавливаются ПТД с учетом приведенного требования (в пределах норм, регламентированных Правилами Госгортехнадзора).

6.13. Нормы на смещение кромок по п. 6.12 распространяются и на выполненные (готовые) стыковые сварные соединения.

В случае, если в процессе последующего выполнения сварных соединений возможно увеличение смещения кромок свариваемых деталей, нормы на смещение кромок в собранных под сварку соединениях должны быть соответственно ужесточены и приведены в ПТД.

6.14. В собранных под дуговую и электрошлаковую сварку соединениях величина зазора между кромками (притуплениями кромок) деталей должна удовлетворять требованиям, установленным соответствующим стандартом (для стандартизованных типов сварных соединений) или чертежом изделия (для нестандартизованных типов сварных соединений).

6.15. Остающиеся подкладные кольца должны быть расположены

симметрично относительно оси соединения. Смещение подкладного кольца от указанного положения не должно превышать 2 мм.

Величина зазора между подкладным кольцом и внутренними поверхностями деталей не должна превышать норм, установленных стандартом на применяемые типы сварных соединений или чертежами изделия (для нестандартизованных типов сварных соединений). При отсутствии в стандарте или чертежах указанных норм они должны быть установлены ПТД.

6.16. При сборке под сварку отклонения осей соединяемых деталей от заданного номинального положения должны соответствовать установленным ПТД. При этом указанные отклонения должны обеспечивать соблюдение соответствующих предельных отклонений, допускаемых стандартами на сварное изделие или его чертежами.

6.17. На поверхности деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса, прилегающие к подготовленным под ручную дуговую сварку кромкам, должно быть нанесено (наложено) защитное покрытие, материал и ширина, а также порядок наложения (нанесения) которого устанавливаются ПТД.

Подготовленные под сварку кромки и подлежащие перекрытию внешними валиками два поверхности деталей должны быть свободны от покрытия.

6.18. После сборки деталей под аргонодуговую сварку (включая комбинацию этого способа с другими) и/или перед началом сварки указанным способом подготовленные кромки, а также прилегающие к ним зачищенные поверхности должны быть обезжирены растворителями, предусмотренными ПТД.

7. СВАРКА

7.1. Общие требования

7.1.1. Сварку деталей и сборочных единиц следует производить в соответствии с требованиями ПТД, в которой применительно к выполнению конкретных сварных соединений должны быть регламентированы:

способ сварки;

используемое сварочное оборудование;

квалификация сварщиков;

сочетания марок основных и сварочных материалов;

тип сварного соединения;

род и полярность сварочного тока;

диаметры используемых присадочных материалов;

пространственные положения и режимы сварки;

порядок (схема) наложения валиков и слоев шва (при необходимости);

необходимость, способы и режимы предварительного и сопутствующего сварке подогрева;

необходимость и вид термической обработки;

условия пребывания сварных соединений с момента окончания сварки до начала термической обработки (допустимость охлаждения, ограничение интервала времени до начала термической обработки, продолжение подогрева после окончания сварки, немедленная термическая обработка и др.);

другие необходимые требования с указанием всех технологических и контрольных операций.

7.1.2. Сварку деталей и сборочных единиц следует производить при температуре окружающего воздуха не ниже 0°С.

В случае применения способов сварки, связанных с использованием воды для охлаждения отдельных узлов сварочного оборудования (электрошлаковая сварка, сварка в защитных газах и др.), минимальная температура окружающего воздуха должна быть не ниже +5°С.

7.1.3. В процессе дуговой сварки все усадочные раковины (кратеры) должны быть заплавлены или выведены на удаляемые в дальнейшем припуски свариваемых деталей или специальные приварные планки.

7.1.4. После каждого прохода поверхность шва, и поверхности свариваемых кромок должны быть очищены от шлака и брызг расплавленного металла с осмотром и удалением обнаруженных дефектов.

7.1.5. При ручной дуговой сварке деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей с номинальной толщиной стенки более 4 мм сварные швы следует выполнять не менее чем в два слоя.

7.1.6. После окончания сварки поверхности шва и прилегающих к нему участков сваренных деталей должны быть очищены от шлака, брызг металла и от защитного покрытия.

7.1.7. Конструктивные элементы и размеры швов выполненных

сварных соединений должны удовлетворять требованиям, установленным соответствующим стандартом (для стандартизованных типов сварных соединений) или чертежом изделия (для нестандартизованных типов сварных соединений).

7.2. Предварительный и сопутствующий подогрев

7.2.1. Необходимость и минимальную температуру предварительного и сопутствующего сварке подогрева в зависимости от марки стали и номинальной толщины свариваемых деталей (сборочных единиц) следует устанавливать согласно табл. 4. Для случаев, не предусмотренных табл. 4 и указаниями настоящего подраздела, необходимость и минимальная температура подогрева устанавливаются ПТД.

Сопутствующий подогрев допускается не производить, если в процессе выполнения сварного соединения температура металла свариваемых деталей в местах замеров соответствует установленным требованиям.

В случаях, предусмотренных ПТД, допускается снижение минимальной температуры предварительного подогрева на 50°С при многопроходной автоматической сварке под флюсом и на 100°С при электрошлаковой сварке от значений, указанных в табл. 4.

За номинальную толщину свариваемых деталей следует принимать указанную в чертеже изделия номинальную толщину деталей в месте их соединения.

7.2.2. Максимальная температура предварительного и сопутствующего сварке подогрева не должна превышать указанную в табл. 4 минимальную температуру более чем на 150°С.

7.2.3. Необходимость и минимальную температуру предварительного и сопутствующего подогрева при сварке деталей различной номинальной толщины из сталей перлитного класса одной марки устанавливают с учетом следующих указаний:

7.2.3.1. Сварку деталей из углеродистой, марганцевой или кремнемарганцевой стали следует выполнять с подогревом, если согласно табл. 4 номинальная толщина каждой из двух свариваемых деталей определяет необходимость подогрева. При этом минимальная температура подогрева должна соответствовать предусмотренной табл. 4 для стали соответствующей марки.

7.2.3.2. Сварку деталей из марганцевоникельмолибденовой,

Таблица 4

Минимальная температура предварительного и сопутствующего сварке подогрева

Марка стали свариваемых деталей (сборочных единиц)	Номинальная толщина свариваемых деталей, мм	Минимальная температура подогрева, °С
Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст4сп, Ст4пс, 08, 10, 15,20, 15К, 16К, 18К, 20К, 15Л, 20Л	До 100 включ.	-
	Св.100	100
25, 22К, 25Л, 10Г2	До 60 включ.	-
	Св.60	100
15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С, 10Г2С1, 2СГСЛ, 14ХГС, 14ГНМА, 16ГНМА	До 30 включ.	-
	Св.30	150
12МХ, 12ХМ, 15ХМ	До 10 включ.	-
	Св.10 до 30 включ.	150
	Св.30	200
20ХМЛ, 12Х1МФ	До 6 включ.	-
	Св.6 до 30 включ.	200
	Св.30	250
15Х1М1Ф, 20ХМФЛ, 15Х1М1ФЛ	До 6 включ.	-
	Св.6 до 30 включ.	250
	Св.30	300

хромомолибденовой или хромомолибденованадиевой стали следует выполнять с подогревом, если согласно табл. 4 номинальная толщина хотя бы одной из двух свариваемых деталей определяет необходимость подогрева. При этом минимальная температура подогрева должна соответствовать предусмотренной табл. 4 для номинальной толщины более толстостенной детали (из стали соответствующей марки).

7.2.4. Необходимость и минимальную температуру подогрева при сварке деталей из сталей перлитного класса различных марок (как одинаковой, так различной номинальной толщины) устанавливают с учетом следующих указаний:

7.2.4.1. Сварку следует выполнять с подогревом, если согласно табл. 4 марка стали и номинальная толщина каждой из двух свариваемых деталей определяют необходимость подогрева.

7.2.4.2. Сварку деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых или хромомолибденованадиевых сталей (в любых сочетаниях между собой или с деталями из других сталей перлитного класса) следует выполнять с подогревом, если согласно табл. 4 марка стали и номинальная толщина хотя бы одной детали из перечисленных сталей определяют необходимость подогрева (независимо от марки стали и номинальной толщины второй детали).

7.2.4.3. Во всех случаях сварки с подогревом деталей из сталей различных марок минимальную температуру подогрева устанавливают согласно табл. 4 по марке стали и номинальной толщине детали, для которой предусмотрен более высокотемпературный подогрев.

7.2.5. В случаях, предусмотренных ПТД, допускается снижение установленной по пп. 7.2.3.2 и 7.2.4.3 минимальной температуры подогрева на 50°С (но не ниже 100°С), если необходимость подогрева определяется маркой стали и/или номинальной толщиной только одной из двух свариваемых деталей.

7.2.6. Аргонодуговую сварку корневого слоя ява стыковых сварных соединений труб из сталей перлитного класса допускается выполнять без подогрева вне зависимости от марки стали и толщины свариваемых деталей.

7.2.7. Допускается сварка без подогрева деталей из сталей перлитного класса в случаях, предусмотренных п. 4.15 (при использовании сварочных материалов по пп. 4.15.1 и 4.15.2).

7.2.8. Сварку деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса между собой, а также сварку деталей из сталей перлитного

класса с деталями из сталей аустенитного класса (с соблюдением требований и указаний пп. 4.10 и 4.11) производят без подогрева.

7.2.9. Предварительный и сопутствующий сварке подогрев деталей и сборочных единиц следует осуществлять в термических печах или специальными нагревательными устройствами, обеспечивающими требуемый нагрев металла по сечению свариваемых деталей и по всей протяженности сварного соединения.

7.2.10. Измерение температуры предварительного и сопутствующего подогрева следует производить в соответствии с требованиями РД 2730.940.103-92 на расстоянии 100±10 мм от свариваемых кромок. При длине (ширине) свариваемых деталей менее 100 мм измерение температуры подогрева производят на максимально возможном расстоянии от свариваемых кромок.

7.2.11. Выполнение сварных соединений с предварительным и сопутствующим подогревом следует производить без перерывов. В случае вынужденного перерыва допустимость и условия охлаждения металла в зоне сварки должны соответствовать оговоренным ПТД.

7.3. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами

7.3.1. Режимы сварки покрытыми электродами должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий или паспортов на электроды используемой марки с учетом их диаметра и положения сварки.

7.3.2. Ширина выполняемых валиков шва должна составлять:

при сварке электродами со стержнями из сталей перлитного класса - не более четырех диаметров используемых электродов, если другие требования не предусмотрены ПТД;

при сварке электродами со стержнями из хромоникелевых сталей аустенитного класса, а также электродами марки ЦТ-36 - не более трех диаметров используемых электродов.

7.3.3. Зажигание дуги следует производить на кромках разделки или на ранее выполненной части шва.

7.4. Автоматическая дуговая сварка под флюсом

7.4.1. Выполнение поперечных кольцевых сварных соединений следует производить на сборочно-сварочном оборудовании с механи-

зированным приводом, обеспечивающим равномерное вращение свариваемых деталей.

7.4.2. Выполнение продольных сварных соединений следует производить на сборочно-сварочном оборудовании с механизированным приводом, обеспечивающим равномерное перемещение сварочной головки вдоль оси продольного шва или равномерное перемещение свариваемых деталей относительно сварочной головки.

7.4.3. Во всех случаях сварку рекомендуется выполнять напроход по всей протяженности (по всему периметру) шва.

7.5. Дуговая сварка в защитных газах

7.5.1. При аргонодуговой сварке неплавящимся электродом следует применять неплавящиеся вольфрамовые сварочные электроды (прутки) из вольфрама марок ЭВИ-1, ЭВИ-2, ЭВЛ или ЭВТ-15 по ГОСТ 23949, или из иттрированного вольфрама марки СВИ-1 по ТУ 48-19-221-83, или из лантанированного вольфрама марки ВЛ по ТУ 48-19-27-77.

7.5.2. При аргонодуговой сварке следует использовать аргон высшего и первого сортов по ГОСТ 10157, а при сварке в углекислом газе - сварочную двуокись углерода высшего и первого сортов по ГОСТ 8050.

7.5.3. Перед началом сварки газоподводящие шланги и горелку следует продуть используемым защитным газом.

7.5.4. Возбуждение дуги при аргонодуговой сварке следует производить на специальной стальной пластинке, на кромке детали или на ранее выполненной части шва.

7.5.5. Ширина выполняемых валиков не должна превышать внутреннего диаметра сопла горелки.

7.5.6. Все усадочные раковины должны быть заварены. После их заварки и гашения дуги необходимо продолжать обдув защитным газом остывающего металла до его потемнения.

7.5.7. При аргонодуговой сварке двух первых слоев шва сварных соединений труб из хромоникелевых сталей аустенитного класса, выполняемых без подкладных колец, следует производить поддув аргона внутрь свариваемых деталей с предварительной установкой соответствующих заглушек. Заварка первых слоев шва указанных сварных соединений без поддува аргона может быть допущена в

случаях, оговоренных ПТД и подтвержденных результатами производственной аттестации технологии сварки по подразделу 3.3.

Необходимость указанного поддува при аргонодуговой сварке корневых слоев шва других сварных соединений устанавливается ПТД с учетом результатов производственной аттестации по подразделу 3.3.

7.6. Электрошлаковая сварка

7.6.1. Электрошлаковую сварку следует производить проволочным электродом диаметром 3 мм. В случаях, оговоренных ПТД и подтвержденных результатами производственной аттестации по подразделу 3.3, допускается использование проволочных электродов других диаметров, а также применение плавящегося мундштука, пластинчатых или пластинчато-проволочных электродов.

7.6.2. При сварке кольцевых швов следует обеспечивать равномерное вращение свариваемых деталей и их осевое перемещение не более 2 мм за полный оборот.

7.6.3. Количество электродных проволок при электрошлаковой сварке без поперечных колебаний электродов должно составлять не менее S/50 (S - номинальная толщина свариваемых деталей в мм), а при сварке с поперечными колебаниями электродов - не менее S/150.

7.6.4. Выполнение каждого сварного соединения следует производить без перерывов. В случае вынужденного перерыва процесса сварки выполненный участок шва (или часть участка с усадочной раковиной) следует удалить и сварку начать вновь (или продолжить). Порядок и методы удаления выполненной части шва или его участка с усадочной раковиной должны устанавливаться ПТД.

7.7. Условия пребывания сварных соединений до термической обработки

7.7.1. Для подлежащих термической обработке сварных соединений деталей из сталей перлитного класса в зависимости от уровня легирования стали сваренных деталей и их номинальной толщины, а также от специфических особенностей конструкции сварных изделий (в том числе от количества и расположения сварных швов) могут быть допущены следующие варианты условий пребывания металла ука-

занных сварных соединений в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки:

1) охлаждение на спокойном воздухе;

2) охлаждение на спокойном воздухе с ограничением времени до начала термической обработки;

3) замедленное охлаждение;

4) замедленное охлаждение с ограничением времени до начала термической обработки;

5) поддержание температуры сопутствующего сварке подогрева (после ее окончания) в течение заданного времени с последующим охлаждением (замедленным или на спокойном воздухе);

6) поддержание температуры сопутствующего сварке подогрева до начала термической обработки (посадки в печь);

7) проведение термической обработки непосредсрвенно после окончания сварки.

7.7.2. Для сварных соединений по п. 7.7.1 конкретные варианты условий их пребывания в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки устанавливаются ПТД с учетом следующих указаний:

7.7.2.1. Для сварных соединений деталей из сталей одного типа (одной группы) устанавливаемые варианты (один или несколько) выбираются из числа допущенных по табл. 5 в зависимости от типа (группы) стали и номинальной толщины сваренных деталей.

7.7.2.2. Для сварных соединений деталей из сталей различных типов (групп) устанавливаемые варианты (один или несколько) выбираются из числа допущенных по табл. 6 в зависимости от сочетания типов (групп) сталей и номинальной толщины сваренных деталей.

7.7.2.3. При выборе и установлении вариантов кроме уровня легирования стали и номинальной толщины сваренных деталей следует учитывать особенности конструкции сварных изделий, оказывающие влияние на уровень, характер и взаимодействие сварочных напряжений (для предотвращения возможности образования холодных трещин в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки).

7.7.2.4. При выборе вариантов по табл. 5 и 6 для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений за номинальную толщину сваренных деталей принимается указанная в чертежах изделия расчетная высота углового шва (суммарная расчетная высота двусторон-

Таблица 5

Условия пребывания сварных соединений деталей из сталей перлитного класса одного типа (группы) в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки

Характеристики сваренных деталей (сварных соединений)		Допустимые варианты условий пребывания по п. 7.7.1	Максимально допустимая продолжительность (заданное время) поддержания температуры подогрева (при варианте 5), ч	Максимально допустимый интервал времени между началом охлаждения и началом термической обработки (при вариантах 2 и 4), ч
Тип (группа) сталей	Номинальная толщина (расчетная высота углового шва), мм			
Углеродистые стали 1-ой группы	До 100 включ.	1 - 7	1,5	Устанавливается ПТД
	Св. 100	2 - 7	2,0	
Углеродистые стали 2-ой группы и марганцевые стали	До 80 включ.	1 - 7		
	Св. 80	2 - 7	2,5	
Кремнемарганцевые стали	До 60 включ.	1 - 7	2,0	
	Св. 60	2 - 7	2,5	
Марганцевоникельмолибденовые стали	До 50 включ.	1 - 7		
	Св. 50 до 100 включ.	2 - 7	3,0	
	Св. 100	4 - 7	4,0	
Хромомолибденовые стали	До 30 включ.	1 - 7	2,5	120
	Св. 30 до 60 включ.	3 - 7	3,0	
	Св. 60 до 100 включ.	4 - 7	4,0	72
	Св. 100	5 - 7	5,0	—
Хромомолибденованадиевые стали	До 20 включ.	1 - 7	2,5	72
	Св. 20 до 45 включ.	4 - 7	4,0	
	Св. 45 до 80 включ.	5 - 7	5,5	—
	Св. 80	6, 7	—	—

Примечания:

1. К углеродистым сталям 1-ой группы следует относить стали марок Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3гс, Ст4сп, Ст4пс, 08, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 15Л и 20Л.

2. К углеродистым сталям 2-ой группы следует относить стали марок 25, 20К, 22К и 25Л.

Таблица 6

Условия пребывания сварных соединений деталей из сталей перлитного класса различных типов (групп) в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки

Характеристики свариваемых деталей (сварных соединений)		Допустимые варианты условий пребывания по п. 7.7.1	Минимально допустимая продолжительность (заданное время) поддержания температуры подогрева (при варианте 5), ч	Максимально допустимый интервал времени между началом охлаждения и началом термической обработки (при вариантах 2 и 4), ч
Тип (группа) сталей	Номинальная толщина (расчетная высота углового шва), мм			
Углеродистые стали 2-ой группы и марганцевые стали с углеродистыми сталями 1-ой группы	До 90 включ.	1 – 7	1,5	Устанавливается ПТД
	Св. 90	2 – 7	2,0	
Кремнемарганцевые стали с менее легированными сталями	До 70 включ.	1 – 7		
	Св. 70	2 – 7	2,5	
Марганцевоникельколибденовые стали с менее легированными сталями	До 55 включ.	1 – 7		
	Св.55 до 115 включ.	2 – 7	3,0	
	Св. 115	4 – 7	3,5	
Хромоколибденовые стали с менее легированными сталями	До 40 включ.	1 – 7	2,5	120
	Св. 40 до 80 включ.	3 – 7	3,0	
	Св.80 до 120 включ.	4 – 7	4,0	72
	Св. 120	5 – 7	5,0	—
Хромомолибденованадиевые стали с менее легированными сталями	До 25 включ.	1 – 7	2,5	96
	Св. 25 до 45 включ.	3 – 7	3,5	72
	Св. 45 до 65 включ.	4 – 7	4,5	
	Св.65 до 100 включ.	5 – 7	5,5	—
	Св. 100	6, 7	—	

Примечание. Отнесение углеродистых сталей к 1-ой и 2-ой группам - в соответствии с примечаниями к табл. 5.

него углового шва).

При отсутствии в чертежах изделия значений расчетной высоты угловых швов ее определяют расчетом или геометрическим построением с использованием указанных в чертеже (или в стандарте на соответствующий тип сварного соединения) номинальных значений следующих показателей:

размеров катетов углового шва – для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений с неполным проплавлением (без разделки кромок);

толщины стенки и угла скоса кромки приваренной детали и размеров катетов углового шва – для угловых и тавровых сварных соединений с полным проплавлением (с разделкой кромок).

При определении расчетной высоты угловых швов установленные чертежом (стандартом) предельные отклонения (допуски) от номинальных значений перечисленных показателей не учитываются.

7.7.2.5. При вариантах 2 и 4 максимально допустимый интервал времени между началом охлаждения и началом термической обработки устанавливается согласно табл. 5 или 6.

7.7.2.6. При вариантах 3, 4 и 5 замедленное охлаждение осуществляется методами, предусмотренными ПТД (под слоем теплоизоляции, с помощью специальных устройств, в печи и др.).

7.7.2.7. При варианте 5 минимально допустимая продолжительность (заданное время) поддержания температуры подогрева устанавливается согласно табл. 5 или 6, а интервал времени между началом охлаждения и началом термической обработки не ограничивается за исключением случаев, специально оговоренных ПТД.

7.7.2.8. При вариантах 1 – 5 температура металла в зоне сварных соединений после их охлаждения должна быть не ниже +5°С (до начала термической обработки).

7.7.2.9. При вариантах 5 и 6 температура поддерживаемого подогрева должна соответствовать установленной указаниями подраздела 7.2 и ПТД для сопутствующего сварке подогрева при выполнении сварного соединения.

7.7.3. Подлежащие термической обработке сварные соединения деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса после окончания сварки охлаждаются на спокойном воздухе. Время до начала термической обработки не ограничивается за исключением случаев, специально оговоренных ПТД.

8. ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

8.1. Термическую обработку сварных соединений следует производить согласно требованиям и указаниям ПТД, в которой применительно к конкретным сварным соединениям (изделиям) должны быть приведены:

наименование и/или обозначение сварных изделий;

марка (марки) стали сваренных деталей;

номинальная толщина сваренных деталей, или расчетная высота углового шва (в случаях, допускаемых указаниями настоящего раздела), или минимальное и максимальное значения указанных показателей (в случае общей печной термической обработки в одной садке изделий со сварными соединениями, отличающимися друг от друга номинальной толщиной сваренных деталей или расчетной высотой угловых швов);

виды термической обработки с указанием последовательности выполнения отдельных ее этапов (в том числе промежуточных и окончательных высоких отпусков);

методы термической обработки с указанием применяемого термического оборудования;

режимы каждого этапа термической обработки (температура печи при ее загрузке, скорость нагрева, температура и допустимая продолжительность выдержки, условия, среда или скорость охлаждения);

методы и порядок контроля температурных режимов;

другие необходимые данные с указанием всех технологических и контрольных операций.

8.2. Сварные соединения деталей из сталей перлитного класса, выполненные дуговой и электронно-лучевой сваркой, подвергают высоким отпускам, которые в зависимости от этапа проведения, а также температуры и продолжительности выдержки подразделяются на промежуточные и окончательные.

8.2.1. Для сварных соединений, подлежащих высоким отпускам, обязательным является проведение окончательного отпуска (одного или нескольких) вне зависимости от проведения промежуточных отпусков.

8.2.2. Промежуточные отпуска проводят в случаях, предусмотренных ПТД, после выполнения сварных соединений, которые в процессе дальнейшего изготовления изделия подлежат окончательному

отпуску (одному или нескольким).

8.2.3. Необходимость проведения окончательных отпусков сварных соединений деталей одинаковой номинальной толщины из стали одной марки, а также температуру и минимальную продолжительность выдержки при проведении промежуточных и окончательных отпусков указанных сварных соединений следует устанавливать согласно табл. 7 в зависимости от марки стали и номинальной толщины сваренных деталей.

В случаях, не предусмотренных табл. 7 и последующими пунктами настоящего раздела, необходимость проведения окончательных отпусков и указанные параметры выдержки промежуточных и окончательных отпусков устанавливаются ПТД.

8.2.4. Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений деталей из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей необходимость проведения окончательных отпусков допускается устанавливать по указанной в чертежах изделия расчетной высоте углового шва (по суммарной расчетной высоте двустороннего углового шва), принимая указанную высоту за номинальную толщину сваренных деталей.

При отсутствии в чертежах изделия значений расчетной высоты угловых швов допускается ее определение в порядке, предусмотренном п. 7.7.2.4.

8.2.5. При общей печной термической обработке в одной садке изделий (одного или нескольких) со сварными соединениями, отличающимися друг от друга номинальной толщиной сваренных деталей, минимальную продолжительность выдержки при проведении промежуточных и окончательных отпусков следует устанавливать по сварным соединениям деталей наибольшей номинальной толщины (независимо от номинальной толщины деталей других сварных соединений, подвергаемых высокому отпуску в данной садке).

8.2.6. Минимальную продолжительность выдержки при проведении высоких отпусков угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений допускается устанавливать по расчетной высоте углового шва (по суммарной расчетной высоте двустороннего углового шва), принимая указанную высоту за номинальную толщину сваренных деталей.

8.2.7. Максимальная продолжительность выдержки при проведении каждого промежуточного и окончательного отпуска не должна превышать предусмотренную табл. 7 (с учетом указаний пп. 8.2.5 и

Таблица 7

Необходимость высоких отпусков и параметры выдержки при их проведении для сварных соединений, выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой

Определяющие характеристики сваренных деталей		Параметры выдержки при проведении высокого отпуска			
		промежуточного		окончательного	
Марка стали	Номинальная толщина, мм	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст4сп, Ст4пс, 08, 10, 15, 20, 15К, 16К, 18К, 15Л, 20Л	До 36 включ.	-	-	-	-
	Св. 36 до 60 включ.	610±20 (620±20)	1,0	630±20 (640±20)	1,0
	Св. 60 до 100 включ.		1,5		2,0
	Св. 100		2,0		3,0
25, 20К, 22К, 25Л, 10Г2	До 36 включ.	-	-	-	-
	Св. 36 до 50 включ.	620±20	1,0	640±20	1,0
	Св. 50 до 80 включ.		1,5		2,0
	Св. 80		2,0		3,5
15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С, 10Г2С1, 20ГСЛ, 14ХГС	До 30 включ.	-	-	-	-
	Св. 30 до 45 включ.	630±15 (625±15)	1,0	650±15 (645±15)	1,0
	Св. 45 до 65 включ.		1,5		2,5
	Св. 65		2,0		4,0
14ГНМА, 16ГНМА	До 20 включ.	-	-	-	-
	Св. 20 до 40 включ.	640±15 (635±15)	1,0	660±15 (655±15)	1,0
	Св. 40 до 60 включ.		1,5		2,5
	Св. 60 до 80 включ.		2,0		4,0
	Св. 80		2,5		5,0

Продолжение табл. 7

Определяющие характеристики сварных деталей		Параметры выдержки при проведении высокого отпуска			
		промежуточного		окончательного	
Марка стали	Номинальная толщина, мм	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч	Температура, °С	Минимальная продолжительность, ч
12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ	До 10 включ.	-	-	-	-
	Св. 10 до 20 включ.	695±15	1,0	715±15	1,0
	Св. 20 до 40 включ.		1,5		2,0
	Св. 40 до 60 включ.		2,0		3,0
	Св. 60 до 80 включ.		2,5		4,0
	Св. 80		3,0		5,0
12Х1МФ, 20ХМФЛ	До 6 включ.	-	-	-	-
	Св. 6 до 12 включ.	715±15	1,0	730±15 (735±15)	1,0
	Св. 12 до 20 включ.		1,5		2,0
	Св. 20 до 40 включ.		2,0		3,0
	Св. 40 до 60 включ.		2,5		4,0
	Св. 60 до 80 включ.		3,0		5,0
	Св. 80		3,5		6,0
15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	До 6 включ.	-	-	-	-
	Св. 6 до 10 включ.	725±15	1,0	740±15 (745±15)	1,0
	Св. 10 до 20 включ.		1,5		2,0
	Св. 20 до 40 включ.		2,0		3,0
	Св. 40 до 60 включ.		2,5		4,0
	Св. 60 до 80 включ.		3,0		5,5
	Св. 80		3,5		7,0

Примечания:
1. Необходимость проведения промежуточных отпусков устанавливается ПТД в соответствии с указаниями п. 8.2.2.
2. Значения температуры выдержки, приведенные в скобках, допускаются в случаях, установленных ПТД.

8.2.6) соответствующую минимальную продолжительность выдержки более чем на один час.

При проведении высоких отпусков сварных соединений деталей из хромомолибденовых или/и хромомолибденованадиевых сталей максимальная продолжительность выдержки может превышать минимальную более чем на один час, если это необходимо для обеспечения соответствия твердости металла шва требованиям РД 2730.940.103-92.

8.2.8. Допустимое количество (или допустимая суммарная продолжительность выдержек) как промежуточных, так и окончательных отпусков для конкретных сварных соединений устанавливается ПТД с учетом возможных окончательных отпусков после исправления дефектов с помощью сварки.

8.2.9. Необходимость проведения окончательных отпусков (одного или нескольких) сварных соединений деталей различной номинальной толщины из стали одной марки следует устанавливать с учетом следующих указаний:

8.2.9.1. Сварные соединения деталей из углеродистой, марганцевой или кремнемарганцевой стали подлежат окончательному отпуску, если согласно табл. 7 номинальная толщина каждой из двух сваренных деталей (или расчетная высота углового шва в случае использования указаний п. 8.2.4) определяет необходимость его проведения.

8.2.9.2. Сварные соединения деталей из марганцевоникельмолибденовой, хромомолибденовой или хромомолибденованадиевой стали подлежат окончательному отпуску, если согласно табл. 7 номинальная толщина хотя бы одной из двух сваренных деталей определяет необходимость его проведения.

8.2.10. Минимальная продолжительность выдержки при проведении высоких отпусков сварных соединений по п. 8.2.9 устанавливается ПТД (с учетом указаний пп. 8.2.5 и 8.2.6), но в любом случае должна быть не менее предусмотренной табл. 7 для номинальной толщины более тонкостенной детали и не менее одного часа, если ее номинальная толщина не требует обязательного проведения отпуска.

8.2.11. Необходимость проведения окончательных отпусков (одного или нескольких) сварных соединений деталей из сталей различных марок (как одинаковой, так и различной номинальной толщины) следует устанавливать с учетом следующих указаний:

8.2.11.1. Сварные соединения деталей из углеродистых, мар-

ганцевых или кремнемарганцевых сталей (в любых сочетаниях между собой) подлежат окончательному отпуску, если согласно табл. 7 марка стали и номинальная толщина каждой из двух сваренных деталей определяют необходимость его проведения (с учетом указаний пп. 8.2.4).

8.2.11.2. Сварные соединения деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей (в любых сочетаниях между собой или с деталями из других сталей перлитного класса) подлежат окончательному отпуску, если согласно табл. 7 марка стали и номинальная толщина хотя бы одной детали из перечисленных сталей определяют необходимость его проведения (независимо от марки стали и номинальной толщины второй детали).

8.2.12. При проведении высоких отпусков сварных соединений по п. 8.2.11 температуру выдержки следует устанавливать согласно табл. 8 в зависимости от сочетания марок сваренных деталей, а минимальная продолжительность выдержки должна быть не менее предусмотренной табл. 7 для номинальной толщины детали из более легированной стали и устанавливается ПТД с учетом указаний пп. 8.2.5 и 8.2.6.

8.2.13. Необходимость проведения высоких отпусков (промежуточных и/или окончательных) сварных соединений деталей, номинальная толщина которых согласно указаниям п. 8.2.3 (табл. 7), 8.2.4, 8.2.9 и 8.2.11 не требует обязательного проведения окончательных отпусков, устанавливается ПТД. При этом проведение высоких отпусков сварных соединений, выполненных в соответствии с указаниями пп. 4.9, 4.13 и 4.14, не допускается (за исключением случаев, предусмотренных этими пунктами).

8.2.14. Сварные соединения деталей из сталей перлитного класса, выполненные сварочными материалами по п. 4.15.1, термической обработке (в том числе высоким отпускам) не подлежат вне зависимости от номинальной толщины сваренных деталей.

8.2.15. Термическая обработка (в том числе проведение высоких отпусков) сварных соединений деталей из сталей перлитного класса, выполненных сварочными материалами по п. 4.15.2, не допускается.

8.3. Сварные соединения деталей из сталей перлитного класса с деталями из хромоникелевых сталей аустенитного класса, выполненные сварочными материалами по п. 4.10, термической обработке

Таблица 8

Температура выдержки при высоких отпусках сварных соединений деталей из сталей перлитного класса различных марок

Сочетание марок сталей сваренных элементов		Температура выдержки при высоких отпусках, °С	
Марка стали одной детали	Марка стали другой детали	Промежуточных	Окончательных
Ст2сп, Ст3сп, Ст3пс, Ст3Гпс, Ст4сп, Ст4пс, 08, 10, 15, 20, 25, 15К, 16К, 18К, 20К, 22К, 15Л, 20Л, 25Л, 10Г2	25, 20К, 22К, 25Л, 10Г2	620±20	640±20
	15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С, 10Г2С1, 20ГСЛ, 14ХГС	625±15	645±15
	14ГНМА, 16ГНМА	635±15	655±15
	12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ	685±15	705±15
	12Х1МФ, 20ХМФЛ 15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	715±15	715±15
15ГС, 16ГС, 17ГС, 17Г1С, 17Г1СУ, 09Г2С, 10Г2С, 10Г2С1, 20ГСЛ, 14ХГС	14ГНМА, 16ГНМА	635±15	655±15
	12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ	685±15	705±15
	12Х1МФ, 20ХМФЛ 15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	715±15	715±15
12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМЛ	12Х1МФ, 20ХМФЛ 15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	715±15	715±15
12Х1МФ, 20ХМФЛ	15Х1М1Ф, 15Х1М1ФЛ	715±15	735±1

Примечание. Для выполненных в соответствии с указаниями 4.9 сварных соединений приварки не несущих нагрузку от давлен рабочей среды деталей из хромомолибденованадиевых сталей к изл лиям (деталям) из менее легированных сталей может быть допуще проведение высоких отпусков с температурой выдержки, предус ренной табл. 7 для сварных соединений деталей из соответств менее легированной стали.

не подлежат за исключением случаев, предусмотренных ПТД в связи с необходимостью проведения высокого отпуска сварного узла или изделия в целом.

Проведение термической обработки указанных сварных соединений в случае их выполнения сварочными материалами по п. 4.11 (а также стыковой сваркой оплавлением) не допускается.

8.4. Сварные соединения деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса (независимо от их марки), выполненные дуговой или электронно-лучевой сваркой, подвергают аустенизации при температуре 1000±30°С с продолжительностью выдержки не менее одного и не более двух часов.

В случаях, предусмотренных ПТД, допускается проведение аустенизации (закалки) сварных соединений по режимам, установленным для основного металла сваренных деталей (в зависимости от марки стали).

Необходимость проведения аустенизации указанных сварных соединений устанавливается с учетом следующих указаний:

8.4.1. Аустенизации подлежат сварные соединения деталей номинальной толщиной свыше 10 мм, предназначенные для эксплуатации при температуре свыше 450°С, за исключением конкретных случаев, согласованных с НПО ЦНИИТМАШ. При этом для сварных соединений деталей различной номинальной толщины проведение аустенизации является обязательным, если номинальная толщина каждой из двух сваренных деталей превышает 10 мм.

8.4.2. Для угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений необходимость проведения аустенизации допускается устанавливать по расчетной высоте углового шва (суммарной расчетной высоте двустороннего углового шва), принимая указанную высоту за номинальную толщину сваренных деталей.

8.4.3. Для сварных соединений, аустенизация которых пп. 8.4.1 и 8.4.2 не предусмотрена, необходимость (или допустимость) ее проведения устанавливается конструкторской документацией на изделие и/или ПТД.

8.5. Сварные соединения деталей из сталей перлитного класса, выполненные электрошлаковой сваркой, следует подвергать полной термической обработке (нормализации или закалке с последующим высоким отпуском) по режимам, установленным для основного металла сваренных деталей.

Если стандартом или техническими условиями на полуфабрикаты (основной металл), из которых изготовлены сваренные детали, предусмотрена только нормализация, температура и продолжительность выдержки при высоких отпусках указанных сварных соединений после их нормализации устанавливается согласно соответствующим указаниям настоящего раздела для сварных соединений, выполненных дуговой сваркой. При этом в случаях, устанавливаемых ПТД, высокий отпуск после нормализации сварных соединений деталей из углеродистых сталей допускается не проводить.

8.6. При общей печной термической обработке допускается совмещение высоких отпусков, проводимых после нормализации (закалки) сварных соединений по п. 8.5, с проведением высоких отпусков сварных соединений по п. 8.2 при условии соблюдения установленных режимов каждого из указанных отпусков (с учетом указаний п. 8.2.5).

8.7. Сварные соединения деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса, выполненные электрошлаковой сваркой, следует подвергать аустенизации (закалке) по режимам, установленным для основного металла сваренных деталей.

8.8. Перед термической обработкой сварных соединений следует соблюдать указания подраздела 7.7 и ПТД по условиям их пребывания в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки.

8.9. При высоком отпуске и аустенизации поперечных сварных соединений цилиндрических деталей помимо общей печной допускается местная термическая обработка, которую следует осуществлять нагревательными устройствами, специально предназначенными для ее проведения и обеспечивающими требуемую температуру металла в зоне контролируемого нагрева.

8.10. При местной термической обработке сварных соединений общая зона контролируемого нагрева металла включает сварной шов и примыкающие к его краям участки основного металла, минимальная ширина которых в зависимости от номинальных диаметров и толщин сваренных деталей приведена в табл. 9.

Общая зона контролируемого нагрева металла состоит из основной и дополнительной зон.

Основная зона контролируемого нагрева включает сварной шов и примыкающие к его краям участки основного металла шириной, рав-

Таблица 9

Ширина участков основного металла в общей зоне контролируемого нагрева при местной термической обработке

мм

Номинальные размеры сваренных деталей в месте их соединения		Минимальная ширина участков основного металла (в каждую сторону от краев шва)
Наружный диаметр	Толщина	
До 200 включ.	До 20 включ.	40
	Св.20	50
Св.200 до 300 включ.	До 25 включ.	60
	Св.25	70
Св.300 до 500 включ.	До 30 включ.	90
	Св.30	120
Св.500 до 1000 включ.	До 50 включ.	180
	Св.50 до 100 включ.	250
	Св.100	300

Примечание. При наружном диаметре сваренных деталей свыше 1000 мм и в других случаях, не предусмотренных таблицей, минимальная ширина участков основного металла в общей зоне контролируемого нагрева устанавливается ПТД.

ной номинальным толщинам сваренных деталей при их толщине до 50 мм включительно, а при большей номинальной толщине деталей – шириной 50 мм. В пределах основной зоны температура металла в процессе выдержки должна соответствовать заданной температуре отпуска (аустенизации) с учетом установленных предельных отклонений (допусков).

Дополнительная зона контролируемого нагрева включает участки основного металла общей зоны, не входящие в основную зону. В пределах дополнительной зоны допускается снижение температуры металла в процессе выдержки по сравнению с заданной температурой отпуска (аустенизации), но не более чем на 50°С от минимально допустимой температуры (с учетом минусового допуска).

8.11. В случаях, установленных конструкторской документацией на изделие и ПТД, допускается проведение местной термической обработки (высоких отпусков и аустенизации) сварных соединений, не указанных в п. 8.9 (при наличии соответствующих нагревательных устройств, обеспечивающих требуемую температуру металла в зоне контролируемого нагрева). В этих случаях основная зона контролируемого нагрева должна соответствовать указаниям п. 8.10, а минимальная ширина участков основного металла в общей зоне контролируемого нагрева устанавливается по согласованию с НПО ЦНИИТМАШ.

8.12. При местной термической обработке сварных соединений деталей из сталей перлитного класса номинальной толщиной свыше 25 мм по согласованию с НПО ЦНИИТМАШ допускается увеличение предельных отклонений (допусков) температуры выдержки до ±20°С (при проведении высоких отпусков сварных соединений, для которых в табл. 7 и 8 предусмотрены предельные отклонения температуры выдержки ±15°С).

8.13. При любой термической обработке сварных соединений деталей из хромом либденованадиевых сталей скорость нагрева в температурном интервале от 500°С до 700°С должна быть не менее 60°С/ч.

8.14. В процессе выполнения термической обработки сварных соединений необходимо обеспечивать соблюдение установленных ПТД режимов, а также условия для свободного расширения сварного изделия и предотвращения его пластических деформаций под действием собственной массы.

9. ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

9.1. Исправлению подлежат дефекты (недопустимые отклонения от установленных требований), выявленные в сварных соединениях при их контроле по РД 2730.940.103-92.

9.2. Исправление дефектных участков сварных соединений производят по ПТД на исправление типовых дефектов, разработанной с учетом требований и указаний Правил Госгортехнадзора, настоящего РД и РД 2730.940.103-92.

9.3. Удаление дефектов следует производить механическим способом (абразивным инструментом, резанием или вырубкой с последующим шлифованием).

Допускается удаление дефектов (дефектных участков) воздушно-дуговой или плазменно-дуговой строжкой с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом:

до полного удаления следов строжки - в сварных соединениях деталей из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей;

с удалением слоя металла толщиной не менее 1 мм - в сварных соединениях деталей из марганцевоникельмолибденовых или хромомолибденовых сталей, а также из хромоникелевых сталей аустенитного класса;

с удалением слоя металла толщиной не менее 2 мм - в сварных соединениях деталей из хромомолибденованадиевых сталей.

9.4. Допускается исправление поверхностных и подповерхностных дефектов путем их удаления без последующей заварки выборок при соблюдении следующих требований и указаний:

9.4.1. Оставшаяся минимальная толщина основного металла под выборкой должна быть не менее предусмотренной чертежом сварного изделия минимально допустимой толщины детали, в которую заходит выборка.

9.4.2. Оставшаяся минимальная толщина металла шва (или оставшаяся минимальная суммарная толщина металла шва и основного металла) под выборкой должна быть не менее предусмотренной чертежом сварного изделия (или определенной по чертежу) минимально допустимой толщины сварного шва (с учетом переменной толщины шва при наклонном расположении его поверхности в стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины).

9.4.3. Максимальная глубина выборок (при обеспечении требо-

ваний пп. 9.4.1 и 9.4.2) должна быть не более следующих значений (если другие значения не предусмотрены конструкторской документацией на изделие):

25% номинальной толщины сваренных деталей, но не более 5 мм – в стыковых сварных соединениях деталей одинаковой номинальной толщины;

20% номинальной толщины более тонкостенной детали (из двух сваренных), но не более 4 мм – в стыковых сварных соединениях деталей различной номинальной толщины;

15% номинальной толщины более тонкостенной детали (из двух сваренных), но не более 3 мм – в угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединениях.

9.4.4. Углы наклона (плавность переходов) поверхностей выборок к поверхностям шва и сваренных деталей не должны превышать 15°, а шероховатость поверхностей выборок должна быть не более Rz 80 мкм по ГОСТ 2789.

В случаях, предусмотренных конструкторской документацией на изделие, допускаются другие требования к углам наклона и шероховатости поверхностей выборок.

9.4.5. Оставшуюся минимальную толщину основного металла и металла шва по пп. 9.4.1 и 9.4.2 определяют в местах максимальной глубины выборок на соответствующих участках сварного соединения.

9.5. Все подлежащие заварке выборки должны иметь чашеобразную форму с углом раскрытия не менее 12° (во все стороны).

Размеры подлежащих заварке выборок (в т.ч. заходящих в основной металл) не ограничиваются.

9.6. Полнота удаления дефектов и качество подготовленных под заварку выборок должны быть проконтролированы в соответствии с требованиями РД 2730.940.103-92.

9.7. В сварных соединениях, подлежащих обязательной термической обработке в соответствии с требованиями раздела 8, исправление дефектов с заваркой выборок следует производить с учетом следующих указаний:

9.7.1. Исправление выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой сварных соединений деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых или хромомолибденованадиевых сталей следует производить после высокого отпуска этих соединений (промежуточного или окончательного).

В случаях, установленных ПТД по п. 9.2, допускается исправление указанных сварных соединений до проведения высокого отпуска, если предусмотренные подразделом 7.7 и ПТД условия их пребывания в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки допускают возможность охлаждения металла подлежащих исправлению сварных соединений (хотя бы при одном варианте из числа допустимых по табл. 5 или 6), а максимальная глубина выборок не превышает предусмотренной табл. 7 номинальной толщины сваренных деталей, при которой проведение высоких отпусков сварных соединений деталей из стали соответствующей марки не требуется (для сварных соединений деталей из сталей различных марок указанная номинальная толщина принимается по меньшему из двух ее соответствующих значений, предусмотренных табл. 7).

9.7.2. Исправление выполненных электрошлаковой сваркой сварных соединений деталей из сталей перлитного класса следует производить после полной термической обработки этих соединений согласно указаниям п. 8.5.

9.7.3. Исправление выполненных электрошлаковой сваркой сварных соединений деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса следует производить после аустенизации (закалки) этих соединений согласно указаниям п. 8.7, за исключением случаев, предусмотренных ПТД по п. 9.2.

9.7.4. Условия исправления не указанных в пп. 9.7.1 - 9.7.3 сварных соединений (до или после их термической обработки и др.) устанавливаются ПТД по п. 9.2.

9.8. При заварке выборок следует руководствоваться следующими указаниями:

9.8.1. В исправляемых дефектных сварных соединениях, выполненных дуговой, электронно-лучевой и электрошлаковой сваркой, заварку выборок следует производить предусмотренными настоящим РД способами дуговой сварки. При этом допустимость применения конкретных способов сварки (покрытыми электродами, аргонодуговой, в углекислом газе, автоматической под флюсом) устанавливается ПТД по п. 9.2 в зависимости от формы, размеров и расположения подлежащих заварке выборок с учетом типа стали сваренных деталей.

9.8.2. Заварку выборок следует производить с соблюдением всех требований и указаний настоящего РД и ПТД, относящихся к выполнению исправляемых сварных соединений тем способом сварки, ко-

торый используется для заварки выборок.

9.8.3. В случаях, устанавливаемых ПТД по п. 9.2, при исправлении дефектных сварных соединений, подлежащих выполнению с предварительным и сопутствующим сварке подогревом, допускается заварка выборок без подогрева, если их максимальная глубина в сварных соединениях, исправляемых после проведения термической обработки, не превышает предусмотренной табл. 4 номинальной толщины свариваемых деталей из стали соответствующей марки, при сварке которых подогрев не требуется, а в сварных соединениях, исправляемых до проведения термической обработки, - половины указанной толщины (для сварных соединений деталей из сталей различных марок указанная номинальная толщина принимается по меньшему из двух ее соответствующих значений, предусмотренных табл. 4).

9.9. Сварные соединения, подлежащие обязательной термической обработке согласно требованиям раздела 8, после удаления дефектов и заварки выборок подвергают соответствующей термической обработке с учетом следующих указаний:

9.9.1. После исправления поверхностных и подповерхностных дефектов согласно п. 9.4 (без заварки выборок) необходимость проведения и вид термической обработки сварных соединений определяют в следующем порядке:

термическая обработка не требуется, если сварные соединения до их исправления были подвергнуты термической обработке, предусмотренной разделом 8;

необходимо провести термическую обработку, предусмотренную разделом 8, если сварные соединения до их исправления не подвергались соответствующей термической обработке (в том числе окончательному отпуску).

9.9.2. После исправления дефектов согласно пп. 9.7 и 9.8 (с заваркой выборок) сварные соединения деталей из сталей перлитного класса следует подвергать окончательному отпуску (вне зависимости от проведения и вида термической обработки указанных соединений до их исправления), а сварные соединения деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса - аустенизации.

В случаях, устанавливаемых ПТД по п. 9.2, термическую обработку после заварки выборок допускается не проводить, если эти соединения до исправления были подвергнуты термической обработке, предусмотренной разделом 8, а максимальная глубина выборок перед

заваркой не превышала:

в сварных соединениях деталей из углеродистых, марганцевых и кремнемарганцевых сталей - двух третей предусмотренной табл. 7 номинальной толщины сваренных деталей, при которой проведение высоких отпусков сварных соединений деталей из стали соответствующей марки не требуется (для сварных соединений деталей из сталей различных марок указанная номинальная толщина принимается по меньшему из двух ее соответствующих значений, предусмотренных табл. 7);

в сварных соединениях деталей из марганцевоникельмолибденовых, хромомолибденовых и хромомолибденованадиевых сталей - половины указанной в предыдущем абзаце номинальной толщины;

в сварных соединениях деталей из хромоникелевых сталей аустенитного класса - 5 мм.

9.10. Допускается исправление сборочных единиц (изделий) с дефектными стыковыми сварными соединениями труб путем вырезки указанных соединений и последующей вварки вставок (отрезков труб), длина которых должна обеспечивать соблюдение требований Правил Госгортехнадзора по минимальному расстоянию между осями швов соседних стыковых сварных соединений.

9.11. В случаях, предусмотренных ПТД по п. 9.2, допускается исправление сборочных единиц (изделий) с дефектными сварными соединениями путем полного удаления металла шва и зон термического влияния сварки с последующей подготовкой кромок механическим способом и выполнением сварного соединения вновь.

9.12. Все исправленные участки должны быть проконтролированы в соответствии с требованиями РД 2730.940.103-92.

Если при контроле качества исправленного участка дефекты будут обнаружены вновь, производят повторное исправление дефектов в том же порядке, что и первое.

9.13. При обнаружении дефектов после повторного исправления вопрос о возможности и способе последующего исправления дефектного сварного соединения решается по согласованию с НПО ЦНИИТМАШ.

При исправлении дефектных сварных соединений в порядке, предусмотренном пп. 9.10 и 9.11, вновь выполненные сварные соединения считаются неисправляющимися.

10. МАРКИРОВКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

10.1. Маркировку сварных соединений котлов следует производить в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора.

10.2. Маркировку сварных соединений трубопроводов (кроме сварных соединений корпусов арматуры) следует производить в соответствии с требованиями ОСТ 108.030.129-79.

10.3. Маркировку сварных соединений корпусов арматуры следует производить в соответствии с требованиями чертежей изделия и ПТД.

ПРИЛОЖЕНИЕ
Справочное

Указатель нормативно-технических документов на сварочные материалы

Сварочные материалы		Обозначение нормативно-технического документа
Наименование	Марка	
Покрытие электроды для ручной дуговой сварки	ЦУ-5 ЦУ-6 ЦУ-7 ЦУ-2ХМ ЦЛ-20 ЦЛ-21 ЦЛ-25/1 ЦЛ-25/2 ЦЛ-36 ЦЛ-39 ЦЛ-45 ЦЛ-48 ЦТ-10 ЦТ-15К ЦТ-15К-1 ЦТ-26 ЦТ-26М ЦТ-36	ОСТ 24.948.01-90
	ЦТ-15	Паспорт НПО ЦНИИТМАШ ЦЗ N 408-87
	ЦТ-15-1	Паспорт НПО ЦНИИТМАШ ЦЗ N 409-84
	АНО-4 АНО-13 АНО-18 АНО-21 АНО-24	ТУ 14-4-1449-87

Сварочные материалы		Обозначение нормативно-технического документа
Наименование	Марка	
Покрытые электроды для ручной дуговой сварки	ОЗС-4	Паспорт ОСЗ N 1-10-85А
	ОЗС-6	Паспорт ОСЗ К 1-11-85
	ОЗС-21	Паспорт ОСЗ N 1-22-88
	ОЗЛ-6	Паспорт ОСЗ N 6-3-87
	МР-3	ТУ 36.23.25.007-90
	УОНИИ 13/45	ОСТ 5.9224-75 Паспорт ОСЗ N 1-5-89
	УОНИИ 13/55	ОСТ 5.9224-75 Паспорт ОСЗ К 2-2-63
	ТМУ-21У	ТУ 34.10.10172-90
	ТМЛ-1У	ТУ 34.10.10169-90
	Н-3	ОСТ 5.9369-81
	ЭА-395/9	ОСТ В5.9374-81
	ЭА-400/10У ЭА-400/10Т ЭА-898/21Б ЭИО-8	ОСТ 5.9370-81
	ЭИО-20	Паспорт ЭИО

Сварочные материалы		Обозначение нормативно-технического документа
Наименование	Марка	
Сварочная проволока	Св-08 Св-08А Св-08ХГСМА Св-08ХГСМФА Св-08Х16Н8М2 Св-04Х19Н11М3 Св-08Х19Н10Г2Б Св-07Х25Н13 Св-10Х16Н25АМ6	ГОСТ 2246-70
	Св-08АА Св-08ГА Св-10ГА Св-10Г2 Св-08ГС Св-12ГС Св-08Г2С Св-10НМА Св-08ХМ Св-08ХМФА	ГОСТ 2246-70 ТУ 14-1-4368-87
	Св-08ГА-2 Св-08ХМ-2 Св-08ХМФА-2 Св-08ХМ1ФА-2	ТУ 14-1-4369-87
	Св-08ХМ1ФА	ТУ 14-1-4368-87
	Св-15ХМФА	ТУ 14-1-4121-86
	Св-04Х20Н10Г2Б (ЭП 762)	ТУ 14-1-3252-81

Сварочные материалы		Обозначение нормативно-технического документа
Наименование	Марка	
	Св-03Х17Н9М2У Св-03Х17Н9М2У-1 Св-04Х19Н11М3У Св-04Х19Н11М3У-1 Св-04Х20Н10Г2БУ Св-04Х20Н10Г2БУ-1 Св-08Х19Н10Г2БУ Св-08Х19Н10Г2БУ-1 Св-07Х25Н13У Св-07Х25Н13У-1 Св-10Х16Н25АМ6У	ТУ 14-1-4534-88
	Св-08Н60Г8М7Т (ЗП 705)	ТУ 14-1-1836-76
	Св-03Н60Г8М7ТУ	ТУ 14-1-4534-88
Сварочные флюсы	ОСЦ-45	ОСТ 24.948.02-91 ГОСТ 9087-81
	ОСЦ-45М АН-348-А АН-348-АМ АН-8	ГОСТ 9087-81
	ФЦ-6 ФЦ-11 ФЦ-16 ФЦ-17 СЦ-21 ФЦ-22 ФВТ-1	ОСТ 24.948.02-91

Сварочные материалы		Обозначение нормативно-технического документа
Наименование	Марка	
Сварочные флюсы	АНЦ-1	ОСТ 24.948.02-91
	АН-42 АН-42М	ОСТ В5.9449-85
	ОФ-6	ОСТ 5.9206-75
Порошковая проволока	АП-АН2	ТУ 14-1-4-1057-80
	ПП-АН8	ТУ 14-4-1059-80
Вольфрамовые сварочные неплавящиеся электроды	ЭВИ-1 ЭВИ-2 ЭВЛ ЭВТ-15	ГОСТ 23949-80
	СВИ-1	ТУ 48-19-221-83
	ВЛ	ТУ 48-19-27-77
Аргон	Высший и первый сорт	ГОСТ 10157-79
Двуокись углерода газообразная и жидкая (углекислый газ)	Высший и первый сорт	ГОСТ 8050-85

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. РАЗРАБОТАН И УТВЕРЖДЕН Научно-производственным объединением по технологии машиностроения (НПО ЦНИИТМАШ)
   Генеральный директор А.С. Зубченко
2. ИСПОЛНИТЕЛИ Д.Н. Баранов, И.В.Гришин
3. СОГЛАСОВАН Государственным комитетом Российской Федерации по надзору за безопасным ведением работ в промышленности и горному надзору (письмо от 16.11.92 N 12-22/464)
4. Срок первой проверки 1996 год
   Периодичность проверки 5 лет
5. Взамен ОП N 02ЦС-66
6. ССЫЛОЧНЫЕ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта (подпункта) или приложения
ГОСТ 2246-70	Приложение
ГОСТ 2789-73	9.4.4
ГОСТ 8050-85	7.5.2; Приложение
ГОСТ 9087-81	Приложение
ГОСТ 10157-79	7.5.2; Приложение
ГОСТ 23949-80	7.5.1; Приложение
"Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", утвержденные Госгортехнадзором СССР 18.10.88	Преамбула; 1.1; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 3.1.2.1; 3.1.3; 3.1.3.6; 3.2.1.3; 3.2.1.6; 3.2.2.3; 3.2.3; 4.3; 4.9; 4.11; 5.4; 6.12; 6.12.2; 9.2; 9.10; 10.1
"Правила устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды", утвержденные Госгортехнадзором СССР 09.01.90	Преамбула; 1.1; 1.4; 1.5; 1.7; 1.8; 3.1.2.1; 3.1.3; 3.1.3.6; 3.2.1.3; 3.2.1.6; 3.2.2.3; 3.2.3; 4.3; 4.9; 4.11; 5.4; 6.12; 6.12.2; 9.2; 9.10; 10.1
"Правила аттестации сварщиков", утвержденные Госгортехнадзором СССР 22.07.71	1.2

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта (подпункта) или приложения
"Типовое положение о порядке проверки знания правил, норм и инструкций по технике безопасности руководящими и инженерно-техническими работниками", утвержденное Госгортехнадзором СССР 19.05.70	1.3
ОСТ 5.9206-75	Приложение
ОСТ 5.9224-75	Приложение
ОСТ 5.9369-81	Приложение
ОСТ 5.9370-81	Приложение
ОСТ В5.9374-81	Приложение
ОСТ В5.9449-85	Приложение
ОСТ 24.948.01-90	Приложение
ОСТ 24.948.02-91	Приложение
ОСТ 108.030.39-80	5.3
ОСТ 108.030.40-79	5.3
ОСТ 108.030.129-79	5.3; 10.2
ОСТ 108.030.133-84	5.3
ТУ 14-1-1838-76	Приложение
ТУ 14-1-3252-81	Приложение
ТУ 14-1-4121-86	Приложение
ТУ 14-1-4368-87	Приложение
ТУ 14-1-4369-87	Приложение
ТУ 14-1-4534-88	Приложение
ТУ 14-1-4-1067-80	Приложение
ТУ 14-4-1059-80	Приложение
ТУ 14-4-1443-87	Приложение
ТУ 34.10.10169-90	Приложение
ТУ 34.10.10172-90	Приложение
ТУ 36.23.25.007-90	Приложение
ТУ 48-19-27-77	7.5.1; Приложение
ТУ 48-19-221-83	7.5.1; Приложение
ТУ 108-790-87	1.12

Обозначение НТД, на которые дана ссылка	Номер пункта (подпункта) или приложения
ТУ 108-970-90	1.11; 4.5
РД 24.031.22-90	1.13
РД 24.943.01-91	1.9; 2.2
РД 24.949.04-90	1.10; 4.4
РД 2730.940.103-92	1.4; 2.1; 2.4; 3.1.3; 3.2.1.3; 3.2.2.3; 3.3.8; 6.10; 7.2.10; 8.2.7; 9.1; 9.2; 9.6; 9.12
Паспорт ОСЗ N 1-5-89	Приложение
Паспорт ОСЗ N 1-10-85А	Приложение
Паспорт ОСЗ N 1-11-85	Приложение
Паспорт ОСЗ N 1-22-88	Приложение
Паспорт ОСЗ N 2-2-89	Приложение
Паспорт ОСЗ N 6-3-87	Приложение
Паспорт ЦЗ N 408-87	Приложение
Паспорт ЦЗ N 409-84	Приложение
Паспорт ЗИО на электроды ЗИО-20	Приложение

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения..... 1
2. Требования к оборудованию..... 4
3. Аттестация технологии сварки..... 4
3.1. Общие положения..... 4
3.2. Исследовательская аттестация технологии сварки..... 7
3.3. Производственная аттестация технологии сварки..... 10
4. Сварочные материалы..... 17
5. Подготовка деталей под сварку 26
6. Сборка под сварку..... 29
7. Сварка..... 35
7.1. Общие требования..... 35
7.2. Предварительный и сопутствующий подогрев..... 37
7.3. Ручная дуговая сварка покрытыми электродами..... 40
7.4. Автоматическая дуговая сварка под флюсом..... 40
7.5. Дуговая сварка в защитных газах..... 41
7.6. Электрошлаковая сварка..... 42
7.7. Условия пребывания сварных соединений до термической обработки..... 42
8. Термическая обработка сварных соединений..... 47
9. Исправление дефектов..... 58
10. Маркировка сварных соединений..... 63
ПРИЛОЖЕНИЕ. Указатель нормативно-технических документов на сварочные материалы..... 64
Информационные данные..... 69

gost.e-ecolog.ru

э N 127 Тираж 200 экз.

Группа электрографии НПО ЦКБМТМАШ. Мариупольская, д. 4