НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

в области использования атомной энергии

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СВАРКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОКАЛИЗУЮЩИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

ПНАЭ Г– 10 – 031 – 92

НТЦ ЯРБ

gost.e-ecolog.ru

Федеральный надзор России по ядерной и радиационной безопасности
(Госатомнадзор России)

РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ

Утверждены
постановлением
Госатомнадзора России
от 17 февраля 1993 г.
№2

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ ПО СВАРКЕ ЭЛЕМЕНТОВ ЛОКАЛИЗУЮЩИХ СИСТЕМ БЕЗОПАСНОСТИ АТОМНЫХ СТАНЦИЙ

ПНАЭГ-10-031-92

Дата введения
01 января 1994 г.

Москва 2000

УДК: 621.039.58

Основные положения по сварке элементов локализующих систем безопасности атомных станций. ПНАЭ Г-10-031-92: Нормативный документ. – М.: НТЦ ЯРБ, 2000, 44 с.

Настоящие Основные положения распространяются на сварку конструкций (элементов) локализующих систем безопасности, на которые распространяются "Правила устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций" (ПНАЭ Г-10-021-90).

Основные Положения устанавливают основные требования к производственному персоналу, сварочному оборудованию, подготовке и сборке элементов под сварку, сварке, исправлению дефектов в сварных соединениях и технике безопасности.

Настоящие Основные положения обязательны для всех министерств, ведомств, объединений, организаций и предприятий, осуществляющих проектирование, конструирование, изготовление и монтаж атомных станций.

Разработчики: Демидов Б.Ф., Заборов Н.Б., Клоницкий М.Л., Курносова Н.Д., Мельцов Ю.Ф., Шишканов Н.Н., Якобсон С.С.

Перечень сокращений

АС - атомная станция
МКК - межкристаллитная коррозия
ЛСБ - локализующая система безопасности
НТД - нормативно-техническая документация
ПТД - производственно-техническая документация
ОП - основные положения

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящие ОП являются руководящим документом при проектировании, изготовлении, монтаже и ремонте сварных узлов и конструкций ЛСБ, на которые распространяется действие "Правил устройства и эксплуатации локализующих систем безопасности атомных станций" (ПНАЭ Г-10-021-90).

Примечание. Настоящие ОП решением проектной (конструкторской) организации могут быть применены для сварки конструкций и элементов ядерно- и радиационно опасных объектов, на которые не распространяется действие ПНАЭ Г-10-021-90.

1.2. Настоящие ОП распространяются на сварку следующих элементов ЛСБ:

- герметизирующая стальная облицовка;
- закладные детали, являющиеся частью этой облицовки;
- узлы приварки к облицовке функциональных систем, пересекающих облицовку герметичного контура;
- сварные соединения приварки анкерных элементов к облицовке со стороны бетонирования.

Сварка элементов железобетонных конструкций, не входящих в гермоконтур, должна выполняться в соответствии с требованиями строительных норм и правил (СНиП).

1.3. Сварка должна проводиться в соответствии с ПТД (технологическими инструкциями или картами технологических процессов), составленной с учетом требований настоящих ОП, "Правил контроля сварных соединений элементов локализующих систем безопасности атомных станций" (в дальнейшем именуемым ПК ЛСБ) и конструкторской документации.

1.4. Ремонт элементов ЛСБ, находящихся в эксплуатации, должен производиться по НТД, составляемой специализированными организациями в соответствии с требованиями настоящих ОП.

2. ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.1. Для изготовления элементов конструкций ЛСБ, на которые распространяются настоящие ОП, должны применяться следующие марки сталей, допущенные "Правилами ЛСБ":

- Ст3сп5, Ст3сп2, Ст3Гсп5, Ст3Гпс5, 20К, 22К, 09Г2С, 10Г2С1, 17ГС, 14Г2, 10ХСНД, 15ХСНД, 14Г2АФ, 16Г2АФ - в дальнейшем именуются "стали перлитного класса", при этом стали марок Ст3сп5, Ст3сп2, Ст3Гсп5, Ст3Гпс5, 20К, 22К - в дальнейшем именуются "углеродистые", а стали остальных марок - "низколегированные";
- коррозионностойкие стали;
- 08Х18Н10Т и 12Х18Н10Т - в дальнейшем именуются "стали аустенитного класса";
- 08Х22Н6Т и 12Х21Н5Т - в дальнейшем именуются "стали аустенито-ферритного класса".

Применение основного материала, не указанного в "Правилах ЛСБ", допускается после согласования в порядке, установленном Правилами (п.6.6).

2.2. Металл, подлежащий сварке, должен соответствовать требованиям стандартов, технических условий с учетом технических требований, указанных в чертежах или технических условиях на изготовление конструкции.

2.3. Коррозионностойкая сталь аустенитного и аустенито-ферритного классов, подлежащая сварке, должна применяться в термически обработанном состоянии и обладать стойкостью против МКК при испытании по методу АМ или АМУ ГОСТ 6032-89 с провоцирующим нагревом. О проведенной термической обработке и испытаниях на МКК должно быть указание в сертификате на поставленный металл.

Примечание. При заказе стали 12Х21Н5Т должно быть оговорено требование поставки листов с гарантированной стойкостью против МКК.

2.4. Применяемые для изготовления и монтажа элементов ЛСБ материалы должны иметь сертификат завода-изготовителя. При неполноте сертификатных данных или отсутствии сертификата применение материалов может быть допущено только после проведения необходимых испытаний, подтверждающих соответствие материалов всем требованиям стандартов или технических условий.

2.5. Металл должен храниться на складе (в закрытом помещении или под навесом), быть рассортирован, замаркирован, сложен по маркам и плавкам и перед выдачей в производство выправлен, очищен от окалины, ржавчины, масла, влаги и других загрязнений. Если металл перед сваркой подвергается механической обработке, то предварительная очистка обрабатываемой поверхности может не производиться. Аустенитные и перлитные стали должны храниться отдельно (на разных стеллажах).

3. СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ

3.1. Для сварки элементов ЛСБ АС применяются сварочные материалы, приведенные в табл.1.

Приварка закладных деталей и других конструктивных элементов к герметизирующей облицовке со стороны последующего бетонирования (т.е. элементов, не участвующих непосредственно в создании герметичного контура) должна выполняться с использованием сварочных материалов, приведенных в табл.1.

Применяемые сварочные материалы должны соответствовать требованиям стандартов (ГОСТ, ОСТ), технических условий и паспортов, приведенных в Приложении 1.

3.2. Вновь разработанные сварочные материалы могут применяться после проведения их аттестации. Программа аттестации должна быть составлена организацией, разработавшей или предлагающей к применению этот материал, и согласована с головной материаловедческой

организацией. Разрешение на применение нового материала выдается в установленном порядке.

Применение сварочных материалов, не указанных в настоящих ОП, но используемых в других отраслях промышленности для аналогичных конструкций, может быть допущено по совместному решению конструкторской (проектной) и головной материаловедческой организациями, предприятия-производителя работ и Госатомнадзора России. К этому решению должны быть приложены сведения о прочностных, технологических и других свойствах, которые показывают работоспособность сварных соединений элементов ЛСБ, выполненных предлагаемым присадочным материалом. Перечень свойств должен быть согласован с головной материаловедческой организацией.

3.3. Каждая партия сварочных материалов должны иметь сертификат или другой документ завода-изготовителя, удостоверяющий соответствие данной партии требованиям стандарта, технических условий или паспорта. Каждое упаковочное место (ящик, пачка электродов, бухта проволоки, баллон) должно иметь этикетку (ярлык) или бирку с указанием названия и марки сварочного материала, номеров сертификата и партии.

Поставка порошковой проволоки производится мотками в специальной таре. Нельзя производить перемотку порошковой проволоки.

3.4. Флюс должен поставляться с завода-изготовителя в таре, обеспечивающей его сохранность при транспортировке и выгрузке.

3.5. Сварочные материалы должны храниться рассортированными по маркам, партиям и диаметрам в закрытом помещении.

3.6. Электроды, порошковая проволока и флюс перед использованием должны быть прокалены (просушены). Режимы прокалки должны соответствовать требованиям стандартов, паспортов или технических условий на сварочные материалы конкретных марок.

При отсутствии таких указаний следует руководствоваться данными, приведенными в Приложении 2.

Прокалка электродов может производиться не более трех раз, а флюс марки ОФ-6 - не более пяти раз, не считая прокалки при их изготовлении. Число прокалок остальных флюсов и порошковой проволоки не ограничивается.

3.7. Покрытые электроды, флюсы и порошковую проволоку после прокалки следует хранить в закрытых мешках из водонепроницаемой ткани (полиэтиленовой пленки) или в закрытой таре с крышкой с резиновым уплотнением, или в сушильных шкафах при температуре 80± 20 ^{0}С, или в кладовых при температуре не ниже 15 ^{0}С и относительной влажности воздуха не более 50%.

3.8. При хранении после прокалки в закрытых упаковках или сушильных шкафах по п.3.7. срок хранения покрытых электродов, флюсов и порошковой проволоки и срок их использования без проверки содержания влаги и дополнительной прокалки не ограничиваются.

3.9. При хранении после прокалки в кладовых по п.3.7 покрытые электроды, порошковая проволока и флюсы могут быть использованы без проверки содержания влаги и повторной прокалки в течение сроков, указанных в Приложении 2.

3.10. При нарушении указанных в п.3.8 условий хранения электродов, порошковой проволоки и флюсов или по истечении сроков, указанных в п.3.9, электроды, флюсы и порошковая проволока перед их использованием подлежат проверке на содержание влаги или повторной прокалке.

3.11. Дата и режимы каждой прокалки должны быть зафиксированы в специальных журналах. Допускается эти данные указывать на этикетках или под маркировкой на упаковке.

3.12. Электроды выдаются сварщику в количестве, необходимом для односменной работы, с соответствующей записью в журнале.

Выдача электродов должна производиться с проверкой отличительной окраски торцов или покрытия данной марки электродов.

Аустенитные электроды и проволока должны контролироваться магнитом для подтверждения отсутствия среди них ферритных материалов.

3.13. Сварочная проволока не должна иметь следов ржавчины, грязи и других загрязнений.

Разрешается применение сварочной проволоки с омедненной поверхностью.

3.14. В качестве защитного газа при аргонодуговой сварке плавящимся и неплавящимся электродами применяют аргон высшего и первого сортов с показателями по ГОСТ 10157-79. Допускается использовать как газообразный, так и жидкий аргон.

3.15. Для автоматической и механизированной сварок в углекислом газе в качестве защитного газа должна применяться двуокись (диоксид) углерода высшего и первого сортов по ГОСТ 8050-85.

3.16. Двуокись (диоксид) углерода перед употреблением должна быть просушена с помощью осушителей.

3.17. При отсутствии централизованных поставок готовой смеси газов (Ar + CO_2) ее получают на рабочем месте путем смешения газов с помощью смесителя, обеспечивающего контроль за расходом газов.

3.18. Для ручной и автоматической сварок в среде аргона в качестве неплавящегося электрода следует применять сварочные вольфрамовые электроды из вольфрама марок ЭВЛ, ЭВИ-1, ЭВИ-2, ЭВИ-3, ЭВТ-15 (ГОСТ 23949-80); из лантанированного вольфрама марки ВЛ (ТУ 48-19-27-77) или иттрированного вольфрама марки СВИ-1 (ТУ 48-19-221-8).

4. ТРЕБОВАНИЯ К СВАРОЧНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

4.1. Для сварки должно применяться оборудование, обеспечивающее требования технологического процесса и прошедшее проверку технического состояния в соответствии с требованиями паспортов.

Для ручной дуговой сварки допускается применение источников переменного тока в случае использования электродов МР-3, ОЗС-4, ОЗС-6, АНО-4, в паспортах которых предусмотрена возможность сварки переменным током.

4.2. Подключение постов механизированной сварки, включая и однопостовые источники питания дуги, должно быть произведено к распределительным шкафам, соединенным с подстанцией отдельным фидером. Подключение к этим шкафам грузоподъемных механизмов не допускается.

Питание сварочным током каждого автомата для аргонодуговой сварки должно осуществляться от отдельного источника постоянного тока; использование общей сварочной цепи не допускается.

4.3. Колебания напряжения питающей сети, к которой подключено сварочное оборудование, допускается в пределах + 5% от номинального значения.

4.4. Сварочное оборудование для автоматической сварки должно быть оснащено вольтметром, амперметром и устройствами, обеспечивающими заданную скорость сварки и подачи проволоки, а оборудование для ручной дуговой сварки - амперметром.

При ручной сварке допускается применение переносных амперметров для периодического контроля величины сварочного тока.

4.5. На каждом производственном участке (в цехе) должны быть выделены лица, ответственные за состояние сварочного оборудования, аппаратуры и сборочно-сварочных приспособлений.

Все оборудование должно иметь паспорт (формуляр) установленной формы и быть внесено в журнал учета (проверки) состояния оборудования.

4.6. Данные о ремонтах и проверках оборудования должны вноситься в формуляры оборудования (приспособлений, аппаратуры) и/или журнал учета состояния оборудования.

4.7. Состояние сварочного оборудования, сборочно-сварочных приспособлений, приборов для контроля режима сварки подлежат периодической проверке в порядке, установленном паспортом на приборы или указаниями ПТД.

5. КВАЛИФИКАЦИЯ ПЕРСОНАЛА

5.1. Подготовку и сборку под сварку конструкций ЛСБ должны выполнять слесари-сборщики, прошедшие соответствующую подготовку и квалификационные испытания. Объем подготовки, порядок испытания и периодичность повторных проверок, а также форма квалификационного удостоверения устанавливаются предприятием-производителем работ.

5.2. Сварку и прихватку конструкций ЛСБ должны выполнять сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с требованиями "Правил аттестации сварщиков оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок" (ПНАЭ Г-7-003-87) Госатомнадзора и "Типовой программы подготовки сварщиков герметизирующих облицовок защитных оболочек и помещений локализующих систем безопасности атомных станций, подконтрольных Госатомнадзору", имеющие удостоверение сварщика на право производства соответствующих сварочных работ и аттестованные на вторую квалификационную группу по технике безопасности в соответствии с "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей".

Примечания:

- Сварщики, окончившие специализированные профессионально-технические училища или курсы по сварке, допускаются к сварке швов нащельников (накладок), которые не являются силовыми, а также выполнению прихваток независимо от стажа работ по специальности с учетом остальных требований настоящего пункта.
- Сварщик, имеющий допуск к сварке соединений, соответствующих требованиям ПНАЭ Г-7-009-89 "Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения", может быть допущен к сварке аналогичных соединений элементов ЛСБ без специальной подготовки.

Сварщик допускается к выполнению только тех сварочных работ, которые указаны в его удостоверении. Каждому аттестованному сварщику должно быть выдано личное клеймо с регистрацией его в журнале отдела (службы) технического контроля (ОТК, СТК) или другого контролирующего органа.

5.3. Инженерно-технические работники, осуществляющие руководство работами по сборке, сварке и контролю элементов ЛСБ, должны пройти проверку знаний в соответствии с "Типовым положением о порядке проверки знаний правил, норм и инструкций по безопасному ведению работ в атомной энергетике у руководителей и специалистов Госатомнадзора".

6. ПОДГОТОВКА И СБОРКА ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ

6.1. Общие требования.

6.1.1. Подготовку и сборку элементов ЛСБ под сварку следует выполнять по ПТД, разработанной в соответствии с требованиями и указаниями настоящих ОП и чертежей изделия. ПТД на подготовку и сборку можно объединять с

соответствующей ПТД на сварку. ПТД разрабатывается предприятием-изготовителем (строительно-монтажной организацией) или по его заказу проектной (проектно-технологической) организацией, имеющими разрешение органов надзора.

6.1.2. В ПТД должны быть указаны: способ подготовки кромок, используемые при сборке приспособления и оборудование; порядок сборки; способы крепления деталей; места расположения прихваток, строповочных устройств и технологических креплений; сварочные материалы, применяемые для выполнения прихваток, места приварки креплений и строповочных устройств; необходимость и режим предварительного подогрева; методы контроля качества подготовки и сборки; другие необходимые данные с перечислением всех технологических и контрольных операций.

Кроме того, в ПТД должны быть приведены мероприятия, обеспечивающие сохранность герметизирующей облицовки и помещений, емкостей и других элементов ЛСБ в процессе выполнения совмещенных работ (бетонирование, монтаж оборудования и др.).

6.1.3. Детали под сварку должны быть обработаны в соответствии с требованиями настоящих ОП, чертежей и ПТД.

6.2. Подготовка кромок и поверхностей деталей под сварку.

6.2.1. Конструктивные элементы подготовки кромок и размеры зазоров при сборке сварных соединений, а также выводных планок должны соответствовать требованиям рабочих чертежей или ГОСТ 5264-80, 14771-76, 8713-79, 11534-75, 16037-80.

В рабочих чертежах указывается тип сварного соединения по ГОСТ или проводится конструкция сварного соединения с необходимыми размерами, если эта конструкция отличается от приведенной в ГОСТ.

6.2.2. Все неровности, имеющиеся на собираемых кромках элементов конструкции и препятствующие их соединению, следует до сборки устранять плавной зачисткой с помощью абразивного круга или напильника с контролем конечных размеров подготовленных кромок.

6.2.3. Для повышения качества конструкций герметизирующих облицовок, снижения деформаций, уменьшения трудоемкости сборочно-сварочных работ в рабочих чертежах следует предусматривать максимальные типоразмеры листового проката в соответствии с ГОСТ на сортамент.

6.2.4. Подготовку кромок листов (элементов) герметизирующих облицовок следует производить механическим способом.

Допускается обработку кромок под сварку, а также вырезку отверстий для проходок в герметизирующей облицовке производить:

- элементов из углеродистой и кремнемарганцовистой сталей - кислородной, воздушно-дуговой, плазменно-дуговой резкой с последующей механической обработкой до удаления следов резки;
- элементов из сталей перлитного класса с гарантированным пределом текучести при температуре 20 ^{0}С до 315 МПа включительно - теми же способами резки с последующим удалением механической обработкой слоя толщиной не менее 1 мм;
- элементов из сталей перлитного класса с гарантированным пределом текучести при температуре 20 ^{0}С более 315 МПа - теми же способами резки с последующим удалением механической обработкой слоя толщиной не менее 2 мм;
- элементов из коррозионностойкой (аустенитной и аустенито-ферритной) стали - воздушно-дуговой, плазменно-дуговой и кислородно-флюсовой резкой с последующим удалением механической обработкой слоя толщиной не менее 1 мм.

6.2.5. Поверхности кромок не должны иметь выровов и трещин. При обработке абразивным инструментом следы зачистки должны быть вдоль кромок. Кромки после резки на ножницах не должны иметь неровностей заусенцев и завалов. Контроль кромок производится визуально.

6.2.6. Перед сборкой кромки и прилегающие к ним поверхности свариваемых элементов на ширину не менее 20 мм должны быть тщательно зачищены от окалины, краски, смазки, ржавчины, влаги и других загрязнений и при необходимости обезжирены растворителем.

6.2.7. Детали из коррозионностойкой стали аустенитного и аустенито-ферритного классов, подлежащие ручной дуговой сварке или прихватке, а также огневой резке, с целью избежания растрескивания основного металла в местах попадания брызг расплавленного металла должны быть перед сваркой покрыты защитным покрытием на ширине не менее 100 мм от шва (линии реза) или защищены асбестом.

6.3. Выполнение прихваток.

6.3.1. Выполнение прихваток следует производить ручной дуговой, ручной аргонодуговой или механизированной сварками в углекислом газе с использованием сварочных материалов, указанных в табл.1.

При сборке деталей под аргонодуговую (или комбинированную) сварку прихватки должны выполняться аргонодуговой сваркой.

6.3.2. Прихватки должны выполняться сварщиками, допущенными к сварке соединений, на которых производится прихватка, или окончившими специализированные профессионально-технические училища или курсы по сварке.

6.3.3. При совмещении установки вспомогательных элементов и прихваток наложение последних следует производить после приварки этих элементов.

6.3.4. Запрещается выполнение прихваток в местах пересечения или сопряжения двух или нескольких подлежащих сварке соединений.

6.3.5. Прихватки должны быть зачищены от шлака и проконтролированы визуально на отсутствие поверхностных дефектов.

Прихватки, имеющие недопустимые дефекты, следует удалить механическим способом и выполнить вновь.

6.4. Приварка вспомогательных элементов.

6.4.1. Приварку вспомогательных элементов (временных технологических креплений, строповочных устройств и др.) следует выполнять ручной дуговой, ручной аргонодуговой сварками или сваркой в углекислом газе с использованием сварочных материалов, указанных в табл.1.

6.4.2. Приварка вспомогательных элементов допускается только в случаях, предусмотренных чертежами или ПТД.

Использование временных технологических креплений при сборке деталей из сталей аустенитного и аустенито-ферритного классов допускается при номинальной толщине деталей не менее 6 мм.

6.4.3. Вспомогательные элементы привариваются к конструкциям из углеродистой и низколегированной перлитной сталей на расстоянии не менее 30 мм, к соединениям из аустенитной и аустенито-ферритной сталей - не менее 60 мм от кромки разделки (шва).

Приварка вспомогательных элементов в разделку шва не допускается.

6.4.4. Приварку вспомогательных элементов к облицовке следует производить, как правило, со стороны бетонирования, при этом место их установки должно быть выбрано так, чтобы они не мешали последующей сборке конструкции. Приваренные со стороны бетонирования вспомогательные устройства в дальнейшем, как правило, не удаляются. В случае необходимости удаление этих деталей следует производить огневой резкой или механиче-

ским путем с оставлением части приваренного крепежного элемента высотой не менее 5мм.

В исключительных случаях допускается производить, по согласованию с проектной организацией, приварку вспомогательных элементов к облицовке со стороны герметичного контура через промежуточную пластину (независимо от марки стали облицовки); пластина должна быть изготовлена из стали той же марки или того же структурного класса, что и облицовка. Пластина в дальнейшем не удаляется, а вспомогательный элемент удаляется полностью и место его удаления на пластине зачищается абразивным кругом.

6.4.5. Приварка вспомогательных элементов из углеродистой стали к облицовке или трубным элементам из аустенитной или аустенито-ферритной стали должна производиться через аустенитную или аустенито-ферритную пластину; марка стали, из которой должна быть изготовлена пластина, указывается в ПТД.

Толщина пластины должна быть указана на чертежах.

6.5. Требования к сборке.

6.5.1. Все поступающие на сборку конструкции (элементы) и детали должны иметь маркировку и сопроводительную документацию, подтверждающую их приемку отделом (службой) технического контроля. Способ маркировки указывается в ПТД.

6.5.2. Не допускается переносить и кантовать тяжелые и крупногабаритные конструкции и их элементы, собранные только на прихватках, без применения приспособлений, обеспечивающих неизменяемость их формы. После кантовки или транспортировки конструкция подвергается контролю на соответствие геометрических размеров требованиям чертежей.

6.5.3. Отклонение от плоскостности листов облицовки, собираемых в карты (укрупнительная сборка), в поперечном и продольном направлениях допускается не более

10 мм на 1 м длины (улучшенный вид плоскостности по ГОСТ 19903-74).

Листы, идущие на изготовление конструкций с двойной облицовкой (бак аварийного запаса раствора бора), должны иметь отклонение от плоскостности не более 8 мм на 1 м длины (высокий вид плоскостности по ГОСТ 19903-74). Листы, имеющие большие отклонения от плоскостности, подлежат правке.

6.5.4. В исключительных случаях допускается производить правку листов из аустенитной стали с помощью ударных нагрузок (молотка из аустенитной стали или меди) *при условии последующего контроля мест правки с* помощью лупы 4-7-кратного увеличения с целью обнаружения возможных трещин, а в местах, вызывающих сомнения по результатам этого контроля, - проверку цветной дефектоскопией.

В месте правки (подгонки) прокат из углеродистой и низколегированной сталей рекомендуется подогревать нейтральным пламенем газовой горелки до температуры 450-600 ^{0}С.

6.5.5. При установке листов (карт) облицовок в проектное положение должны приниматься меры по исключению повреждения листов и сварных швов.

6.5.6. Остающиеся подкладки должны изготавливаться из следующих материалов:

- для сварки деталей из углеродистой и низколегированной сталей перлитного класса - из углеродистой стали или из стали такой же марки, как и одна из свариваемых деталей;
- для сварки деталей из аустенитного и аустенито-ферритного кассов - из стали марки 08Х18Н10Т или из стали такой же марки, как и одна из свариваемых деталей;
- для сварки деталей из сталей разного структурного класса - из материала, предусмотренного чертежом или ПТД.

6.5.7. В стыковых соединениях деталей с различной толщиной должен обеспечиваться плавный переход от одной детали к другой путем постепенного уменьшения толщины более толстой детали с углом наклона поверхности не более 15^0 или наплавки более тонкой детали.

Если разница в толщине соединяемых деталей составляет не более 305% толщины тонкой детали и не превышает 5 мм, то допускается применение сварных соединений без уменьшения толщины более толстой детали, причем наклон поверхности шва должен обеспечить плавный переход от толстой детали к тонкой.

6.5.8. В случае, если при сборке деталей местные зазоры превышают допустимые нормы, разрешается произвести наплавку кромок (одной или двух) сварочными материалами, предназначенными для сварки этих сталей в соответствии с табл.1, с последующей обработкой наплавленной поверхности абразивным инструментом.

Толщина наплавки должна быть не более 50% толщины свариваемого металла.

6.5.9. В процессе сборки (монтажа) должно быть исключено попадание влаги, масла и других загрязнений в разделку и зазоры соединений и на прилегающие к разделке поверхности.

6.5.10. Качество и правильность сборки деталей узлов под сварку проверяется ОТК (СТК), о чем делается отметка в журнале сварочных работ.

7. АТТЕСТАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

7.1. Выполнение работ по сварке конструкций ЛСБ должно производиться предприятиями-изготовителями (строительно-монтажными организациями) по технологии, прошедшей производственную аттестацию.

Производственная аттестация проводится с целью проверки обеспечения принятой технологией сварки требований настоящих ОП, ПК, ЛСБ, ПКД.

7.2. Производственная аттестация проводится предприятиями (подразделениями строительно-монтажных организаций - управлениями, строительно-монтажными площадками), осуществляющими сварку элементов ЛСБ, путем выполнения непосредственно на месте производства работ и последующего контроля контрольных сварных соединений, выполняемых для каждой группы изготавливаемых по аттестуемой технологии однотипных производственных сварных соединений.

Характеристика однотипных сварных соединений, требования к выполнению контрольных сварных соединений, объемы и методы контроля, нормы оценки качества контрольных сварных соединений приведены в ПК ЛСБ.

7.3. Производственная аттестация технологии выполнения сварных соединений подразделяется на следующие виды: первичная, повторная, внеочередная.

7.4. Первичная аттестация проводится для сварных соединений, технология выполнения которых на данном предприятии (строительно-монтажной организации) не аттестована. Технология выполнения сварных соединений, применявшаяся на данном предприятии (строительно-монтажной организации) до введения в действие настоящих ОП и обеспечивающая качество сварных соединений, удовлетворяющее требованиям настоящих ОП и ПК ЛСБ, считается прошедшей первичную аттестацию.

7.5. Повторная аттестация проводится через каждые 2 года.

7.6. Внеочередная аттестация проводится при изменениях НТД по сварке, влияющих на технологию изготовления производственных сварных соединений, а также в случаях ухудшения качества выполняемых предприятием-изготовителем (строительно-монтажной организацией) производственных сварных соединений или по требованию органов государственного надзора.

7.7. Если сроки изготовления (монтажа) конкретных элементов ЛСБ превышают 2 года, то срок действия аттестации может быть продлен аттестационной комиссией

по согласованию с местным органом Госатомнадзора до конца срока изготовления конкретного элемента ЛСБ при условии, что очередная аттестация была проведена непосредственно перед началом или в процессе изготовления указанных элементов ЛСБ.

Если сварные соединения выполняются по одной и той же технологии и ПТД, то по решению аттестационной комиссии период до повторной аттестации может быть увеличен, но не более чем в два раза по сравнению со сроком, указанным в п.7.5.

7.8. Для проведения аттестации технологии сварки на предприятии-изготовителе (строительно-монтажной организации) создаются аттестационные комиссии, назначаемые приказом по предприятию.

7.9. В состав аттестационной комиссии входит руководитель предприятия-изготовителя (строительно-монтажной организации) или его заместитель (главный инженер), руководитель службы, ответственный за сварку, председатель ОТК (СТК), представитель заказчика (при монтаже элементов ЛСБ), а также высококвалифицированные специалисты по сварочному производству и контролю качества сварных соединений по усмотрению руководства предприятия-изготовителя (строительно-монтажной организации), проводящего аттестацию. В работе комиссии имеет право участвовать представитель органов государственного надзора.

Председателем аттестационной комиссии является руководитель предприятия-изготовителя (строительно-монтажной организации), которое проводит аттестацию технологии сварки, или его заместитель. Состав аттестационной комиссии устверждается приказом по предприятию-изготовителю (строительно-монтажной организации).

7.10. Перед проведением аттестации предприятие-изготовитель (строительно-монтажная организация), проводящее аттестацию, должно составить программу аттестации технологии сварки, указав в ней:

- наименование и шифр изделий, в состав которых входят сварные соединения, выполняемые по аттестуемой технологии;
- перечень аттестуемых групп однотипных сварных соединений;
- перечень ПТД, используемой при выполнении и контроле аттестуемых сварных изделий;
- методы неразрушающего контроля аттестуемых сварных соединений;
- методы разрушающего контроля;
- схемы вырезки образцов из контрольных сварных соединений для разрушающего контроля с указанием назначения и типов образцов со ссылкой на соответствующие стандарты или другие НТД.

7.11. Программа аттестации должна быть согласована членами аттестационной комиссии и утверждена ее председателем.

7.12. При неудовлетворительных результатах проверки контрольных сварных соединений аттестационная комиссия должна принять меры по выяснению причин несоответствия полученных результатов установленным требованиям и решить, следует ли провести повторные испытания или данная технология не может быть использована для сварки производственных соединений и нуждается в доработке.

7.13. Результаты аттестации технологии сварки должны быть оформлены протоколом (Приложение 3).

7.14. Протокол по п.7.3 передается в местный орган Госатомнадзора по месту нахождения предприятия-изготовителя (строительно-монтажной организации), проводившего аттестацию.

7.15. Контрольные сварные соединения для аттестации технологии сварки в монтажных условиях должны предусматриваться проектной организацией.

8. СВАРКА

8.1. Общие требования.

8.1.1. Для изготовления, монтажа и ремонта элементов ЛСБ разрешается применение следующих способов сварки:

- автоматической и механизированной под флюсом;
- ручной дуговой прокрытыми электродами;
- автоматической, механизированной и ручной аргонодуговой (в том числе в смесях аргона с углекислым газом и кислородом и применением активирующих флюсов) неплавящимся и плавящимся электродом;
- автоматической и механизированной в углекислом газе и смеси защитных газов плавящимся электродом;
- автоматической и механизированной порошковой проволокой;
- автоматической и механизированной плазменной.

Допускается использование двух или нескольких способов сварки (из числа перечисленных) в процессе выполнения одного сварного соединения при условии, если такая технология предусмотрена ПТД.

8.1.2. При выборе способа сварки следует учитывать техническую и экономическую целесообразность его применения.

Автоматическую сварку под флюсом рекомендуется применять при выполнении прямолинейных швов большой протяженности (более 1,5-2,0 м).

Аргонодуговую сварку рекомендуется использовать для элементов толщиной до 6-8 мм и заварки корневой части при комбинированной сварке.

Автоматическую и механизированную плазменную сварку следует применять для металла толщиной не более 8 мм.

Ручная дуговая сварка покрытыми электродами применяется в тех случаях, когда использование автоматиче-

ских или механизированных способов сварки невозможно или нецелесообразно.

Сварка сталей аустенитного и аустенито-ферритного классов в среде углекислого газа не допускается.

8.1.3. Применение способов сварки, не указанных в п.8.1.1, может быть допущено по согласованному решению Госатомнадзора России, головной материаловедческой организации и предприятия - производителя сварочных работ после подтверждения технологичности предлагаемого способа сварка на контрольных соединениях, проверки свойств сварных соединений и освоений эффективных методов контроля их качества.

8.1.4. Сварка элементов (конструкций) ЛСБ должна проводиться в соответствии с ПТД, согласованной с головной материаловедческой организацией.

В ПТД должны быть указаны: квалификация сварщиков, способы сварки, типы выполняемых сварных соединений, род и полярность сварочного тока, используемое сварочное оборудование, сочетание марок основных и сварочных материалов, пространственные положения сварки, сортамент присадочных материалов, необходимость и режим предварительного подогрева, режимы сварки, последовательность выполнения швов (в случае необходимости - порядок наложения валиков), методы и объем операционного контроля сварки.

8:1.5. К сварке элементов ЛСБ следует приступить после проверки условий производства работ и выполнения организационных мероприятий по обеспечению безопасности производства работ (защита от атмосферных осадков, наличие площадок, лесов, подмостей, приставных лестниц и т.д.).

8.1.6. При изготовлении элементов ЛСБ сварка должна выполняться в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха не ниже 0 ^{0}С.

При изготовлении элементов ЛСБ в монтажных условиях на открытых площадках, а также при их монтаже допускается сварку выполнять при температуре не ниже - 15 ^{0}С, при

этом должна быть обеспечена надежная защита сварщика и места сварки от атмосферных осадков и ветра.

8.1.7. Ручную дуговую и аргонодуговую сварку допускается выполнять от многопостовых (централизованная разводка) или однопостовых сварочных источников любого типа.

Аргонодуговая сварка может производиться как стационарной, так и импульсной дугой (импульсно-дуговая сварка).

8.1.8. Подогрев при ручной и механизированной дуговой сварке элементов ЛСБ из низколегированных сталей производится в случаях, указанных в табл.2, в зависимости от температуры окружающего воздуха и толщины свариваемых элементов.

Подогрев при сварке элементов ЛСБ из углеродистых сталей не производится.

8.1.9. Автоматическую дуговую сварку под флюсом элементов ЛСБ из углеродистых и низколегированных сталей толщиной до 30 мм разрешается производить без подогрева при температуре окружающего воздуха до -15 ^{0}С.

8.1.10. Подогрев следует производить электрическими, газовыми или другими нагревательными устройствами, обеспечивающими требуемую температуру подогрева металла по всей протяженности соединения.

8.1.11. Температура подогрева контролируется приварными термоэлектрическими преобразователями. Допускается контроль термощупами, термокарандашами и термокрасками.

Замеры температуры производятся в пределах зоны равномерного прогрева на расстоянии не менее 100 мм от свариваемых кромок (по обе стороны шва) в точках, указанных в ПТД.

8.1.12. С целью уменьшения деформации (короблений) конструкции ручную и механизированную сварку длинномерных швов следует, как правило, выполнять обратноступенчатым способом. Автоматическую сварку листовых конструкций, особенно из сталей аустенитного и аустенито-ферритно-

го классов, следует выполнять "на проход" в условиях жесткого закрепления листов.

8.1.13. При выполнении двусторонних швов стыковых соединений, а также тавровых и угловых соединений с полным проваром, в том числе соединений труб с листами (проходки), шов с обратной стороны следует накладывать после зачистки механическим путем корневой части первого шва и, при необходимости, удаления дефектных участков.

При выполнении первого шва аргонодуговой или автоматической сваркой под флюсом удаления корня шва можно не производить.

8.1.14. Нельзя прерывать процесс сварки в месте пересечения швов.

Все кратеры должны быть тщательно заплавлены или выведены на удаляемые выводные планки.

8.1.15. Выполнение каждого валика многослойного шва сварных соединений следует производить после тщательной очистки предыдущего валика от шлака и брызг металла и визуального контроля сварщиком поверхности предыдущего слоя шва на отсутствие трещин, не допустимых шлаковых (вольфрамовых) включений, пор, неровностей (подрезов, наплывов, углублений между валиками и других дефектов).

При автоматической сварке контроль сварщиком отдельных валиков может производиться в процессе сварки (без ее прекращения).

Участки шва с порами, раковинами и трещинами должны быть удалены в соответствии с требованиями раздела 9 настоящих ОП.

8.1.16. При двусторонней сварке деталей из коррозионностойких сталей аустенитного или аустенито-ферритного классов, как правило, последними выполняются валики шва со стороны, обращенной к агрессивной среде.

При многослойной сварке этих сталей последующий слой должен накладываться после охлаждения предыдущего слоя до температуры, не превышающей 100 ^{0}C.

8.1.17. При температуре окружающего воздуха ниже 0 ^{0}C ручную дуговую сварку металлоконструкций, независи-

мо от марки свариваемой стали, следует выполнять электродами с основным (фтористо-кальциевым) покрытием из числа приведенных в табл.1.

8.1.18. При температуре окружающего воздуха ниже -5 ^{0}С сварку шва или его участка изделий из углеродистой или низколегированной стали следует производить без перерыва, за исключением времени, необходимого на смену электродов или электродной проволоки и зачистку шва в месте возобновления сварки.

8.1.19. Сварные шва, к которым предъявляются требования по герметичности, следует выполнять не менее чем в два слоя. Однослойные швы допускаются при выполнении автоматическим способом стыковых соединений толщиной до 8 мм, а также нахлесточных, угловых и тавровых соединений при катете швов до 6 мм.

8.1.20. Сварка швов, недоступных контролю хотя бы одним из предусмотренных методов неразрушающей дефектоскопии, должна производиться высококвалифицированными сварщиками, систематически выполняющими аналогичные швы с высоким качеством.

8.1.21. При ручных способах сварки и механизированной сварке в защитных газах зажигание дуги и разогрев электрода следует производить в разделке, на ранее наплавленном металле или на стальной пластине.

8.1.22. При сварке односторонних многослойных швов нельзя прекращать сварку до заполнения шва сечением менее 2/3 проектного.

8.1.23. После сварки поверхность шва и прилегающая к нему зона основного металла должны быть зачищены от шлака, брызг металла на ширину, необходимую для проведения контроля.

8.1.24. Сварные швы механической обработке не подвергаются за исключением зачистки швов под контроль цветной дефектоскопией и радиографическим методом, а также случаев, оговоренных в чертежах.

8.1.25. Сварные соединения после их выполнения должны быть заклеймлены: на расстоянии 35-50 мм от

границы шва должно быть проставлено личное клеймо сварщика, выполнявшего данное сварное соединение. Допускается замена клеймения другими методами маркировки, обеспечивающими ее сохранность в процессе эксплуатации и не ухудшающими качество и надежность сварных изделий.

Если корневую часть шва выполнял другой сварщик, то перед его личным клеймом ставится дополнительное клеймо с буквой "К".

На продольных и других незамкнутых сварных соединениях клеймо следует ставить на расстоянии 100-200 мм от конца шва (или его участка), выполнявшегося данным сварщиком.

8.1.26. Если все сварные соединения изделия выполнены одним сварщиком, то маркировку каждого сварного соединения допускается не проводить. В этом случае клеймо сварщика ставится около фирменной таблички или на другом открытом участке изделия и место клеймения заключают в хорошо видимую рамку, наносимую несмываемой краской.

8.1.27. При невозможности сохранения клейм и маркировки в процессе эксплуатации к паспорту (сертификату) на изделие должны быть приложены эскизы конструкций с указанием расположения незамаркированных сварных соединений и клейм сварщиков, выполнявших сварку:

8.2. Основные положения дуговой сварки в защитных газах.

8.2.1. Дуговую сварку в защитных газах плавящимся электродом следует выполнять на постоянном токе обратной полярности, неплавящимся электродом - на постоянном токе прямой полярности.

8.2.2. При автоматической и механизированной сварке деталей из перлитных (углеродистых и низколегированных) сталей в качестве защитных газов могут быть использованы:

углекислый газ, аргон, смесь аргона (92-95%) и кислорода, смесь аргона (25-75%) и углекислого газа.

Сварку деталей из аустенитных и аустенито-ферритных сталей следует производить в аргоне или в смеси аргона (75-85%) и углекислого газа.

8.2.3. Автоматическая и ручная сварка неплавящимся электродом деталей из перлитных сталей выполняется в аргоне или в комбинированной защите аргона (подается по внутреннему соплу горелки) и углекислого газа (подается по наружному соплу горелки).

Для сварки деталей из аустенитных и аустенито-ферритных сталей в качестве защитного газа применяется аргон.

8.2.4. Аргонодуговую сварку неплавящимся электродом (включая выполнение прихваток) деталей из аустенитных, аустенито-ферритных и углеродистых сталей следует производить с присадочной проволокой.

Допускается выполнять прихватку и сварку корневого слоя шва деталей из аустенитной и аустенито-ферритной сталей без присадочной проволоки.

8.3. Требования к сварке деталей из разнородных сталей.

8.3.1. Сварка деталей из коррозионностойких сталей аустенитного или аустенито-ферритного класса с деталями из сталей перлитного класса (углеродистыми и низколегированными) может выполняться ручной дуговой, аргонодуговой, а также автоматической и механизированной сваркой под флюсом.

Сварка деталей из сталей одного структурного класса, но разного легирования (разных марок) может выполняться любым способом, допущенным настоящими ОП.

8.3.2. Для сварки соединений из разнородных сталей должны применяться присадочные материалы в соответствии с табл.1.

8.3.3. Для выполнения стыковых сварных соединений деталей из сталей аустенитного и аустенито-ферритного класса с деталями из углеродистых и низколегированных сталей толщиной свыше 10 мм на кромках последних предварительно производится наплавка электродами марки ЭА-395/9, ЦТ-10. Толщина наплавки после механической обработки должна соответствовать 6^{+2} мм под ручную дуговую и аргонодуговую сварку и 9^{+2} мм - под автоматическую сварку под флюсом.

После наплавки кромок сварка соединения выполняется с использованием присадочного материала, приведенного в табл.1 для сварки аустенитных и аустенито-ферритных сталей между собой.

Угловые, тавровые и нахлесточные соединения деталей из разных структурных классов должны выполняться в соответствии с ПТД.

8.3.4. В сварных узлах, соединяющих детали из сталей разных структурных классов, сначала следует сваривать между собой детали одного структурного класса, а затем детали разных структурных классов.

Последовательность выполнения сварных швов таких узлов должна быть указана в ПТД.

9. ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ В СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ

9.1. Исправлению подлежат все дефекты (недопустимые отклонения от установленных требований ПК ЛСБ), выявленные в сварных соединениях при их контроле.

9.2. Ремонт дефектных участков следует выполнять по технологическим инструкциям, разработанным в соответствии с требованиями настоящих ОП и ПК ЛСБ.

9.3. Удаление поверхностных дефектов следует производить механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок.

Допускается удалять дефектные участки огневой или электрической строжкой (резкой) с последующим удалением

механическим способом поверхности выборки в соответствии с указаниями п.6.2.4.

Исправление поверхностных дефектов без последующей заварки мест их выборки может быть допущено в случае сохранения минимально допустимой толщины стенки детали в месте максимальной глубины выборки.

9.4. Формы и размеры подготовленных под заварку выборок должны обеспечивать надежный провар во всех местах.

Поверхность каждой выборки должна иметь плавные очертания без резких выступов, острых углублений и заусенцев.

Полнота удаления дефектного металла проверяется визуально, а в сомнительных случаях - путем травления поверхности соответствующим реактивом или с помощью контроля физическим методом.

9.5. Заварка дефектного участка должна выполняться, как правило, тем же способом и с применением того присадочного материала, который разрешен к применению для сварки данного соединения.

Подварку дефектного участка на швах, выполненных автоматической или механизированной сваркой, можно выполнять ручным дуговым или аргонодуговым способом. Ручная аргонодуговая сварка допускается для ремонта сварных соединений, выполненных любым способом.

Использование присадочного материала другой марки может быть разрешено при условии, что этот материал допущен для сварки таких соединений и прошел входной контроль в соответствии с требованиями ПК ЛСБ.

9.6. Исправленные участки швов должны быть подвергнуты контролю всеми методами, предусмотренными ПК ЛСБ для данного сварного соединения, а в сомнительных случаях - капиллярному контролю по всей поверхности подварки (допускается контроль травлением).

Нормы оценки качества по результатам капиллярного контроля и контроля травлением принимаются как при визуальном контроле согласно ПК ЛСБ.

9.7. Если при контроле качества в исправленном участке вновь будут обнаружены недопустимые дефекты, то производится повторное исправление в том же порядке, как и первое.

Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения допускается проводить не более трех раз.

При обнаружении дефектов после третьего исправления одного и того же участка вопрос о возможности и способе исправления сварного соединения решается главным инженером или главным сварщиком завода-изготовителя (строительно-монтажной организации) совместно с начальником ОТК (СТК) по согласованию с головной материаловедческой организацией.

9.8. Участки сварных швов, подвергавшиеся ремонту, должны быть указаны в отчетной документации на сварочные работы.

10. ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ СВАРОЧНЫХ РАБОТАХ

10.1. Администрация предприятия, производящего сварочные работы, должна обеспечить разработку соответствующих инструкций по технике безопасности и охране труда при выполнении сварочных работ и повседневный контроль за их соблюдением.

10.2. При разработке инструкций по технике безопасности и охране труда необходимо руководствоваться следующими НТД:

- СНиП 111-4-80 "Техника безопасности в строительстве";
- ГОСТ 12.3.003-86 ССБТ "Работы электросварочные. Требования безопасности";
- "Правила устройства электроустановок";
- "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей";

- "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей";
- "Санитарные правила по сварке, наплавке и резке металлов", № 1009-73;
- "Правила пожарной безопасности при проведении сварочных и других огневых работ на объектах народного хозяйства";
- "Правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ ППБ-05-86", утвержденные Главным управлением пожарной охраны МВД СССР;
- "Инструктивные материалы по технике безопасности при производстве сварочных работ и работ по термической резке в условиях монтажа оборудования энергетических объектов Минэнерго СССР".

10.3. Администрация предприятия, проводящего сварку, должна обеспечить проведение периодического инструктажа и проверку знаний по технике безопасности рабочих и инженерно-технических работников не реже одного раза в квартал.

Внеочередной инструктаж проводится при нарушении работником инструкций по технике безопасности.

10.4. Допуск к работе вновь поступающих и переводимых на данную работу сварщиков разрешается только после проведения инструктажа и проверки их знаний по технике безопасности с оформлением в специальном журнале.

Таблица 1

Сварочные материалы, применяемые при изготовлении, монтаже и ремонте элементов ЛСБ

Марка свариваемой стали	Марки сварочных материалов					
	Электроды для ручной дуговой сварки	Проволока и флюс для сварки под флюсом		Проволока для сварки в смеси газов (аргон с углекислым газом) или в углекислом газе	Проволока для аргонодуговой сварки	Порошковые проволоки для сварки
		проволока	флюс			
1	2	3	4	5	6	7
Ст3сп5, Ст3сп2, Ст3Гпс5, Ст3Гсп5 20К, 22К и их сочетания между собой	УОНИ-13/45,УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55, АНО-4, АНО-9,МР-3,ЦУ-5,ТМУ-21У, ОЗС-4, ОЗС-6, ЦУ-7	Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА Св-06А, Св-08ГСМТ Св-08ГС, Св-10Г2	ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348А, АН-348АМ[2], АН-42, АН-2М, АН-60, ФЦ-16, АНЦ-1 АН-42,АН-42М ФЦ-16	Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-08ГСМТ[3]	Св-08ГС, Св-07ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ	ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН7, ПП-АН8
17ГС, 09Г2С, 10Г2С1, 14Г2, 10ХСНД, 15ХСНД и их сочетания между собой	УОНИ-13/45, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55, ТМУ-21У АНО-9, ЦУ-5, ЦУ-7	Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2, Св-08ГС,	ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348А, АН-348АМ, АН-60, АНЦ-1	Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-08ГСМТ	Св-08ГС, Св-07ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ	ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН7, ПП-АН8

Продолжение табл.1

1	2	3	4	5	6	7
14Г2АФ, 16Г2АФ и их сочетания между собой	УОНИ-13/55, ТМУ-21У АНО-9, ЦУ-5, ЦУ-7	Св-10НМА, Св-10Г2, Св-08ГА[4], Св-10ГА[4]	АН-47, АН-17М, АН-348А,[5]	Св-08Г2С,	-	-
Ст3сп5, Ст3сп2, Ст3Гпс5, Ст3Гсп5 со сталями 17ГС, 09Г2С, 10Г2С1, 14Г2, 10ХСНД, 15ХСНД, 14Г2АФ, 16Г2АФ	УОНИ-13/45, УОНИ-13/45А, УОНИ-13/55, ТМУ-21У, АНО-9, ЦУ-5, ЦУ-7	Св-08А, Св-08АА, Св-ГА, Св-10ГА, Св-10Г2, Св-08ГС,	ОСЦ-45, ОСЦ-45М[2], АН-348А, АН-348АМ[2], АН-60, АНЦ-1	Св-08Г2С, Св-08ГС, Св-08ГСМТ[3]	Св-08ГС, Св-07ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ	ПП-АН1, ПП-АН3, ПП-АН7, ПП-АН8
08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т и их сочетания между собой	ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ОЗЛ-36, ЦТ-26,ЦТ-26М,	Св-04Х19Н11М3 Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3	ОФ-6, ФЦ-17 АН-26С, АН-26СП, АН-26П, ОФ-6	ЭП647 (Св-10Х19Н11М4Ф) ЭП-854 (Св-10Х21Н11ФТ)	Св-04Х19Н11М3, Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19НТ	—

Продолжение табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
12Х21Н5Т, 08Х22Н6Т, и их сочетания между собой	ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ОЗЛ-36, ЦТ-26, ЦТ-26М,	Св-04Х19Н11М3 Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, ЭП500 (Св-06Х21Н7БТ) Св-04Х19Н11М3	ОФ-6, ФЦ-17 АН-26С, АН-26СП, АН-26П, ОФ-6	ЭП647, ЭП-854, ЭП500	Св-04Х19Н11М3, Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, ЭП500	—
08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т со сталями 12Х21Н5Т 08Х22Н6Т	ЭА-400/10Т, ЭА-400/10У, ОЗЛ-36, ЦТ-26, ЦТ-26М,	Св-04Х19Н11М3 Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н11М3	ОФ-6,ФЦ-17 АН-26С, АН-26СП, АН-26П, ОФ-6	ЭП647, ЭП-854, ЭП500	Св-04Х19Н11М3, Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9, Св-06Х19Н9Т	—
Ст3сп5, Ст3сп2, Ст3Гпс5, Ст3Гсп5 10ХСНД со сталями 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т 12Х21Н5Т 08Х22Н6Т	ЭА-395/9, ЗИО-8, ЦТ-10, ОЗЛ-6, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2	Св-10Х16Н25АМ6 Св-07Х25Н13	ОФ-6	—	Св-10Х16Н25АМ6, Св-07Х25Н13	—

Таблица 2

Толщина свариваемых элементов, мм	Температура окружающего воздуха, °С	Температура подогрева, °С при сварке стали с пределом текучести, МПа (кгс/мм^2)	
		≤ 390 (40)	>390 (40)
Свыше 16 до 25	Выше 0	-	-
	Ниже 0	120-160	120-160
Свыше 25 до 30	Выше 0	-	120-160
	Ниже 0	120-160	120-160

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(Справочное)

УКАЗАТЕЛЬ

НТД на сварочные материалы, допускаемые к применению при изготовлении, монтаже и ремонте элементов ЛСБ АС

Сварочные материалы	Наименование и номер документа		
Наименование	Марка	Государственный стандарт	Межведомственные и ведомственные документы
1	2	3	4
Проволока сварочная	Св-06А	-	ТУ14-1-1569-75
	Св-08А, Св-08АА, Св-08ГА, Св-10ГА, Св-10Г2, Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-08ГСМТ, Св-01Х19Н9, Св-04Х19Н9,	ГОСТ 2246-70	-
	Св-04Х19Н11М3,		ТУ14-1-2763-79
	Св-07Х25Н13,		ТУ3-1050-83
	Св-10Х16Н25АМ6		-
	Св-06Х19Н9Т	ГОСТ 2246-70	ТУ14-1-2034-77
	ЭП647(Св-10Х19Н11М4Ф)		ТУ14-1-2921-80
	ЭП854(Св-10Х21Н11ФТ)		ТУ14-1-3638-83
	ЭП500Св-06Х21Н7БТ)		ТУ14-1-[illegible]9-7[illegible]
Проволока сварочная порошковая	ПП-АН1		ТУ14-4-[illegible]21-81
	ПП-АН3		ТУ14-4-982-79
	ПП-АН7	ГОСТ 26271-84	ТУ14-4-1442-87
	ПП-АН8		ТУ14-4-1059-80

1	2	3	4
Электроды *покрытые*	МР-3 (346)	ГОСТ 9466-75 и ГОСТ 9467-75	ТУ 36.23.25.007-90 ОСТ 5.9224-75 ОСТ 5.9083-83
	АНО-4		ОСТ 5.9224-75 ТУ 14-4-1449-87
	ОЗС-4 (346)		Паспорт №03С 1-10-85А
	ОЗС-6 ____		Паспорт №03С 1-11-85
	УОНИ-13/45, (Э42А) УОНИ-13/45А		ОСТ 5.9224-75 ОСТ 5.9083-83
	УОНИ-13/55, (Э50А) АНО-9		
	ЦУ-5, ЦУ-7 (Э50А) ТМУ-21У		ОСТ 108.24.948.01-90 ТУ 34 10.10172-90
	ЭА-400/10Т, (Э-07Х19Н11М3Г2Ф)		ОСТ 5.9370-81,
	ЭА-400/10У		ОСТ 5.9244-87
	ЦТ-26, ЦТ-26М		ОСТ 24.948.01-90
	ОЗЛ-36 (Э-04Х20Н9)		паспорт №ОЗЛ 5-27-85
	ОЗЛ-6 (Э-10Х25Н13Г2)		паспорт №ОЗЛ 6-3-87
	ЗИО-8 (Э-10Х25Н13Г2)	ГОСТ 10052-75 и ГОСТ 9466-75	ОСТ 5.9370-81, ОСТ 5.9244-87
	ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2		ОСТ 24.948 01-90
	ЭА-395/9 (Э-11Х15Н25М6АГ2)		ОСТ 5 9370-81, ОСТ 5.9244-87
	ЦТ-10 (Э-11Х15Н25М6АГ2)		ОСТ 24 948.01-90

1	2	3	4
Флюсы Сварочные	ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348А, АН-348АМ, АН-60, АН-26С,АН-26СП, АН-26П	ГОСТ 9087-81	-
	АНЦ-1	-	ТУ 108.1424-86
	АНЦ-42, АН-42М	-	ОСТ В5.9449-85
	ОФ-6 ФЦ-16 ФЦ-17	-	ОСТ 5 9206-75 ОСТ 24.948 02-91 ОСТ 24.948.02-91
Газы для сварки	Аргон газообразный и жидкий Двуокись углекислая газообразная и жидкая Кислород газообразный технический	ГОСТ 10157-79 ГОСТ 8050-85 ГОСТ 5583-78	
Прутки из лантанированного вольфрама	ВЛ	-	ТУ 48-19-27-77
Прутки из иттрированного вольфрама	СВИ-1	-	ТУ 48-19-221-83
Прутки из вольфрама	ЭВЛ, ЭВВ-1, ЭВИ-2, ЭВИ-3, ЭВГ-15	ГОСТ 23949-80	-

Примечания: 1. В графе 2 в скобках для проволоки приведено другое обозначение этой марки по ТУ или ГОСТ, для электродов - их тип по соответствующему ГОСТ.

2. Разрешается применение сварочных материалов по другой (не указанной в настоящем приложении) НТД при условии, что ее требования не уступают требованиям документации, приведенной в приложении.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Режимы прокалки и срок использования [1] сварочных материалов после прокалки

Наименование материалов	Марка материала	Документ на изготовление сварочных материалов	Температура прокалки, °С	Время выдержки, ч (допуск +0,5ч)	Срок использования после прокалки, сут.
1	2	3	4	5	6
Электроды	МР-3	ОСТ 5.9083-83 ОСТ 5.9224-75	170-200	1,5	
	ОЗС-4	Паспорт №ОЗС 1-10-85А	160-200	1,0	15
	ОЗС-6	Паспорт №ОЗС 1-11-85	160-200	1,0	
	АНО-4	ТУ 14-4-1449-87	170-190	1,0	
	ЦУ-5, ЦУ-7	ОСТ 24.948.01-90	340-380	2,0	
	АНО-9	Паспорт ИЭС им. Е.О.Патона	370	1,0	
	УОНИ-13/45, УОНИ-13/45А,	ОСТ 5.9224-75 ОСТ 5.9083-83	350-400	1,5	5
	УОНИ-13/55	ОСТ 5.9224-75 ОСТ 5.9083-83	350-400	1,5	
	ТМУ-21У	ТУ 34 10.10172-90	350-400	1,5	
	ЭА-400/10У	ОСТ 5.9224-87 ОСТ 5.9370-81 Паспорт 5-9-78	120-150	2,0	15
	ЭА-400/10Т	ОСТ 5.9224-87 ОСТ 5.9370-81	120-150	2,0	5
		ОСТ 5.9370-81 ОСТ 5.9244-87	200-250	2,0	
	ОЗЛ-36	Паспорт №ОЗЛ 5-27-85	280-320	1,0	

1	2	3	4	5	6
	ОЗЛ-6	Паспорт №ОЗЛ 1-11-85	160-200	1,0	
	ЗИО-8	ОСТ 5.9370-81 ОСТ 5.9224-87	200-250	2,0	15
	ЦТ-10, ЦТ-26, ЦТ-26М, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2	ОСТ24.948.01-90	310-350	1,5	
Флюсы	ОСЦ-45, ОСЦ-45М, АН-348А, АН-348АМ	ГОСТ 9087-81	300-400	1,0	
	АНЦ-1	ТУ 108.1424-86	300-400	1,0	
	АН-60, АН-26С	ГОСТ 9087-81	400-450	2,0	15
	АН-26СП, АН-26П	То же	500-600	2,0	
	ФЦ-16	ОСТ24.948.02-91	600-640	4,0	
	ФЦ-17	То же	630-670	4,0	
	АН-42, АН-42М	ОСТ В 5.9449-85	630-670	4,0	
	ОФ-6	ОСТ 5.9206-75	880-930	5,0	3
Порошковая проволока	ПП-АН1	ТУ 14-4-1121-81	240-250	2,0	
	ПП-АН3	ТУ 14-4-982-79	230-250	2,0	5
	ПП-АН7	ТУ 14-4-1442-87	230-250	2,0	
	ПП-АН8	ТУ 14-4-1059-80	240-250	2,0	

[1] При условии хранения в кладовой при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не ниже 50%.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Протокол №

заседания аттестационной комиссии по аттестации технологии сварки элементов ЛСБ АС

Наименование предприятия-изготовителя (строительно-монтажной организации) и адрес.

1. Характеристика аттестуемых групп однотипных сварных соединений.

1.1. Наименование изделий и их шифр.

1.2. Перечень аттестуемых групп однотипных сварных соединений с указанием для каждой группы:

номеров чертежей;

наименования и шифра ПТД, по которой выполняются аттестуемые сварные соединения.

2. Характеристики контрольных сварных соединений.

2.1. Чертежи или эскизы контрольных сварных соединений для каждой аттестуемой группы однотипных производственных сварных соединений (дается в виде приложения к протоколу).

2.2. Наименование и шифр ПТД, по которой выполнялось каждое контрольное сварное соединение.

2.3. Схемы вырезки образцов из контрольных сварных соединений с указанием назначения и типов образцов со всеми необходимыми размерами (дается в виде приложения к протоколу).

2.4. Перечень ПТД, по которым проводилась проверка контрольных сварных соединений и образцов, вырезанных из этих соединений.

3. Результаты проверки контрольных сварных соединений и образцов, вырезанных из этих соединений.

Приводятся результаты всех испытаний, предусмотренных программой аттестации, и дается оценка каждого испытания в соответствии с нормами ПК ЛСБ.

4. Общая оценка результатов аттестации технологии сварки.

5. Перечень мероприятий, вытекающих из результатов контроля (при неудовлетворительных результатах контроля), и результаты повторных испытаний.

6. Общая характеристика качества производственных сварных соединений, выполнявшихся по аттестуемой технологии (при повторной и внеочередной аттестации).

7. Приложения.

Председатель комиссии Подпись (Фамилия И.О.)

Члены комиссии Подпись (Фамилия И.О.)

Печать предприятия (организации) Дата составления протокола

Содержание

1. Общие положения....3
2. Основные материалы....4
3. Сварочные материалы, их использование и хранение....5
4. Требования к сварочному оборудованию....9
5. Квалификация персонала....10
6. Подготовка и сборка деталей под сварку....11
   6.1. Общие требования....11
   6.2. Подготовка кромок и поверхностей деталей под сварку....12
   6.3. Выполнение прихваток....14
   6.4. Приварка вспомогательных элементов....15
   6.5. Требования к сборке....16
7. Аттестация технологии сварки....18
8. Сварка....22
   8.1. Общие требования....22
   8.2. Основные положения дуговой сварки в защитных газах....27
   8.3. Требования к сварке элементов из разнородных сталей....28
9. Исправление дефектов в сварных соединениях....29
10. Требования техники безопасности при сварочных работах....31

Приложения 1 (справочное). Указатель НТД на сварочные материалы, допускаемые к применению при изготовлении, монтаже и ремонте элементов ЛСБ АС....37

Приложение 2. Рекомендуемые режимы прокалки и сроки использования сварочных материалов после прокалки....40

Приложение 3. Протокол заседания аттестационной комиссии по аттестации технологии сварки элементов ЛСБ АС....42

Основные положения по сварке элементов локализующих систем безопасности атомных станций

ПНАЭ Г-10-031-92

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.
Верстка Зернова Э.П.
Оригинал-макет подготовлен в НТЦ ЯРБ
Подписано в печать 28.09.93
Тираж 500 экз.
Формат 60x90/ 1/16
Отпечатано в НТЦ ЯРБ

gost.e-ecolog.ru