

07X16H4Б (перечисленные стали в дальнейшем именуются «высокохромистые»);

к сварке деталей из высоколегированных коррозионностойких сталей марок 08X18H9, 09X18H9, 10X18H9, 12X18H9, 08X18H10, 03X16H9M2, 08X16H11M3, 10X18H12M3Л, 10X18H9ТЛ, 12X18H9Т, 12X18H9ТЛ, 06X18H10Т, 08X18H10Т, 12X18H10Т, 08X18H12Т, 12X18H12Т, 10X17H13M2Т, 10X17H13M3Т, 10X18H12M3ТП (перечисленные стали в дальнейшем именуются «стали аустенитного класса»);

к сварке деталей из железоникелевых сплавов марок 03X21H32M3Б, X15H35B3Т, 10X16H36M3ТЮБР между собой и с деталями из сталей аустенитного класса;

к сварке деталей из сталей перлитного класса с деталями из высокохромистых сталей и сталей аустенитного класса;

к сварке деталей из высокохромистых сталей с деталями из сталей аустенитного класса (далее – «сварка деталей из сталей различных структурных классов»);

к сварке деталей из двухслойных сталей;

к наплавке антикоррозионного покрытия;

к выполнению усиливающих наплавов.

3. Конструкторская документация на сварные соединения (наплавки) должна согласовываться с предприятием-изготовителем (далее – изготовитель). Сварка и наплавка должны проводиться в соответствии с технологической документацией (далее – ТД) (технологическими инструкциями или картами технологических процессов), составленной с учетом требований законодательства в области использования атомной энергии и конструкторской документации. ТД должна быть согласована со специализированной организацией (далее – СО). Изменения в указанную документацию, касающиеся основных и сварочных материалов, способов и режимов сварки, подогрева и термической обработки, вносятся в том же порядке.

4. Сварку материалов, не указанных в настоящих Правилах, но допущенных к применению в соответствии с обязательными для соблюдения техническими нормативными правовыми актами (далее – ТНПА), допускается проводить в соответствии с ТД, разработанной изготовителем с учетом требований настоящих Правил, совместно со СО. Допускается применение ТД, разработанной СО.

5. Применение способов сварки (наплавки) и (или) сварочных материалов, не указанных в настоящих Правилах, допускается в порядке, установленном в соответствии с обязательными для

соблюдения требованиями ТНПА по использованию новых материалов.

6. Ремонт конструкций, находящихся в эксплуатации, должен выполняться по технологическому процессу, составленному в соответствии с требованиями настоящих Правил, с учетом специфики ремонтируемой конструкции.

РАЗДЕЛ II

РАЗДЕЛ III ТРЕБОВАНИЯ К МАТЕРИАЛАМ, ОБОРУДОВАНИЮ И ПЕРСОНАЛУ

ГЛАВА 2

СВАРОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7. При выполнении сварных соединений и наплавки I, II и III категорий применяются сварочные материалы согласно приложениям 1 – 5 к настоящим Правилам.

8. Предельно допустимая температура применения выполненных согласно настоящим Правилам сварных соединений I, II или III категорий аналогична установленным требованиям для сталей сваренных деталей.

9. Применение сварочных материалов для сварки деталей и сборочных единиц из двухслойных сталей производится в соответствии с требованиями главы 11 настоящих Правил.

10. Для выполнения прихваток при сборке деталей и сборочных единиц следует применять сварочные материалы, предназначенные для выполнения сварных соединений деталей из сталей (сплавов) соответствующих марок.

При сборке деталей из сталей перлитного класса (кроме деталей из сталей марок 15X2МФА-А и 15X2НМФА-А, соединяемых между собой) для прихватки допускается применять:

электроды марок УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/45А и УОНИИ-13/55, ЦУ-7, ЦУ-7А, ТМУ-21У – при выполнении прихваток ручной дуговой сваркой (при сборке деталей, контактирующих с жидкометаллическим теплоносителем, допускается применение только электродов трех первых марок);

сварочную проволоку марок Св-08ГС и Св-08Г2С – при выполнении прихваток дуговой сваркой в инертном газе (аргоне) плавящимся и неплавящимся электродом.

Для выполнения прихваток при сборке деталей из сталей марок 15X2МФА-А или 15X2НМФА-А, соединяемых между собой, следует

применять электроды марок УОНИИ-13/45АА, УОНИИ-13/55АА или ЦУ-7А.

11. При заварке корневой части шва сварных соединений деталей (сборочных единиц) из легированных сталей между собой или с кремнемарганцовистыми и углеродистыми сталями (кроме сварных соединений деталей из сталей марок 15Х2МФА-А или 15Х2НМФА-А между собой) допускается применять:

при ручной дуговой сварке покрытыми электродами и сварке в инертном газе (аргоне) плавящимся и неплавящимся электродом – те же сварочные материалы, что и для выполнения прихваток в соответствии с пунктом 10 настоящих Правил;

при автоматической сварке под флюсом – сварочную проволоку марок Св-08А, Св-08АА и Св-08АА-ВИ в сочетании с флюсами марок ОСЦ-45, АН-348А, АН-42, АН-42М и НФ-18М, сварочную проволоку марки Св-06А в сочетании с флюсами марок АН-42, АН-42М и НФ-18М, а также сварочную проволоку марки Св-08ГА в сочетании с флюсом марки ФЦ-16.

Корневая часть шва должна составлять не более 30 % номинальной толщины свариваемых деталей (расчетной высоты углового шва), но не более 20 мм.

12. Для заварки корневой части шва сварных соединений деталей из сталей марок 15Х2МФА-А или 15Х2НМФА-А между собой следует использовать соответствующие сварочные материалы, согласно приложению 1. Допускается применение сварочных материалов согласно приложению 6.

13. Для выполнения сварных соединений III категории деталей из сталей марок Ст3сп5, 10, 15, 15Л, 20Л и 25Л допускается применение электродов марок МР-3, 03С-4, 03С-6, и АНО-4, а для выполнения сварных соединений той же категории деталей из стали марки 12Х1МФ – электродов марок ТМЛ-1У и ТМЛ-3У.

14. Сварочные материалы должны соответствовать требованиям государственных стандартов, технических условий и паспортов согласно приложению 7 и иметь сертификат соответствия Республики Беларусь.

В случае необходимости замены сварочных материалов согласно приложению 7, новые материалы должны соответствовать государственным стандартам, действующим в Республике Беларусь.

15. Сварочные материалы должны соответствовать ТНПА согласно приложению 8.

16. Решение о замене сварочных материалов должно быть принято совместно с СО и пройти повторную аттестацию технологии.

17. Сварочные материалы следует хранить по партиям с обеспечением их использования строго по назначению.

18. Определение партии приведено для:

покрытых электродов для ручной дуговой сварки – по ГОСТ 9466-75 «Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки сталей и наплавки. Классификация и общие технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР»;

сварочной проволоки – по ГОСТ 2246-70 «Проволока стальная сварочная. Технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР»;

наплавочной ленты – по ГОСТ 4986-79 «Лента холоднокатаная из коррозионно-стойкой и жаростойкой стали. Технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР»;

флюса – по ГОСТ 9087-81 «Флюсы сварочные плавленые. Технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров Республики Беларусь от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР».

Допускается объединять в одну партию флюс одной марки нескольких плавок при условии равномерного перемешивания всей массы партии флюса (целиком или пропорциональными частями).

19. Партией защитного газа допускается считать газ одного наименования, одной марки, одного сорта (группы), поставляемого по одному государственному стандарту или по одним техническим условиям.

20. Сварочная проволока и наплавочная лента должны храниться в условиях, предотвращающих их загрязнение, коррозию и повреждение.

21. Покрытые электроды и флюсы 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 °С, или в кладовых при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не более 50 %.

22. При хранении после прокалки (первичной или повторной) в упаковке или в сушильных шкафах в соответствии с пунктом 21 настоящих Правил, срок хранения покрытых электродов и флюсов и срок их использования без проверки содержания влаги и без дополнительной прокалки не ограничиваются.

23. При хранении после прокалки в кладовых в соответствии с пунктом 21 настоящих Правил, покрытые электроды и флюсы могут быть использованы без проверки содержания влаги и без повторной прокалки в течение сроков, указанных в ТД.

При этом устанавливаемые сроки не должны превышать:

для электродов с основным покрытием, предназначенных для сварки сталей перлитного класса и высокохромистых сталей – 5 суток;

для остальных электродов – 15 суток;

для флюсов марок ОФ-6 и ОФ-10 – 3 суток;

для других марок флюсов – 15 суток.

24. При нарушении указанных в пункте 21 настоящих Правил условий хранения электродов и флюсов или по истечении сроков, указанных в пункте 23 настоящих Правил, электроды и флюсы перед их использованием подлежат проверке на содержание влаги или повторной прокалке.

25. Во всех случаях, когда при проверке содержание влаги в покрытии электродов или во флюсе превышает нормы, установленные государственными стандартами или техническими условиями на контролируемые сварочные материалы, должна быть проведена их повторная прокалка.

26. Качество прокалки каждой партии электродов марки Н-10, флюса марок КФ-16 и КФ-27, а также электродов марок УОНИИ-13/45А и УОНИИ-13/55, подлежащих использованию для сварки деталей из стали марки 10Х2М между собой и с деталями из других сталей перлитного класса, определяется по содержанию водорода в

наплавленном металле или металле шва в соответствии с методикой СО.

При этом содержание водорода в наплавленном металле (металле шва) при ручной дуговой сварке не должно превышать $2,5 \text{ см}^3$ на 100 г, а при автоматической сварке под флюсом – $0,3 \text{ см}^3$ на 100 г. В случае получения неудовлетворительных результатов проводится прокалка электродов или флюса и повторное определение содержания водорода.

27. Если партия электродов или флюсов прокаливалась по частям в различные сроки, требования пунктов 22 – 25 настоящих Правил относятся к каждой части отдельно.

28. Режимы прокалики электродов и флюсов перед использованием должны соответствовать режимам, установленным государственными стандартами или техническими условиями на сварочные материалы конкретных марок.

При отсутствии в государственных стандартах или технических условиях указаний по температуре и времени выдержки при прокалке перед использованием электродов и флюсов следует руководствоваться режимами прокалики покрытых электродов и флюсов согласно приложению 9.

29. Прокалку электродов допускается проводить не более трех раз, а флюсов марок ОФ-6 и ОФ-10 – не более пяти раз (не считая прокалки при их изготовлении). Число прокалок остальных флюсов не ограничивается.

30. Дата и режимы каждой прокалики должны быть зафиксированы в специальном журнале. Допускается эти данные указывать на этикетках или под маркировкой на упаковке.

31. Транспортировку прокаленных электродов и флюсов на сварочные участки следует проводить в закрытой таре (в закрытой таре с резиновым уплотнением, в мешках из водонепроницаемой бумаги или из полиэтиленовой пленки).

32. Электроды следует выдавать сварщикам в количестве, необходимом для односменной работы, если в ТД не оговорены более жесткие требования. При выдаче должна проверяться марка электродов по этикеткам или биркам, по отличительной окраске торцов или покрытия электродов. Аустенитные электроды и проволоку следует проверять магнитом.

33. Порядок учета, хранения, выдачи и возврата сварочных материалов устанавливается инструкцией предприятия, выполняющего сварку (наплавку).

34. Прокалка флюсов должна осуществляться в электропечах на противнях из жаростойких сталей.

35. Режимы прокалки флюсов должны контролироваться термopарами, устанавливаемыми непосредственно в слое флюса. Высота слоя при прокалке флюсов марок ОФ-6 и ОФ-10 не должна превышать 100 мм, а для флюсов других марок устанавливается ТД. Допускается контролировать режим прокалки флюсов по печным (сводовым) термopарам после соответствующей их тарировки по термopарам, установленным во флюсе.

36. В качестве защитного газа при дуговой сварке в инертном газе плавящимся и неплавящимся электродом следует применять аргон по ГОСТ 10157-79 «Аргон газообразный и жидкий. Технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР». Для сварки применяется аргон только в газообразном состоянии.

37. Для сварки в активном газе плавящимся электродом, в качестве защитного газа следует применять двуокись углерода по ГОСТ 8050-85 «Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия», введенному в действие в качестве государственного стандарта Республики Беларусь постановлением Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации при Совете Министров от 17 декабря 1992 г. № 3 «О признании действующими на территории Республики Беларусь государственных стандартов бывшего СССР», и газовые смеси по СТБ ISO 14175-2011 «Материалы сварочные присадочные. Газы и газовые смеси для сварки плавлением и родственных процессов», утвержденному постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 9 марта 2011 г. № 11 «Об утверждении, введении в действие, изменении и отмене технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации».

38. При сварке сталей аустенитного и аустенитно-ферритного классов плавящимся электродом запрещается применение защитных газов, содержащих более 2,5 % углекислого газа.

ГЛАВА 3 ТРЕБОВАНИЯ К СВАРОЧНОМУ ОБОРУДОВАНИЮ

39. Для выполнения сварочных работ следует применять полностью исправное, укомплектованное и налаженное оборудование, установки, аппаратуру и приспособления, отвечающие всем требованиям ТД и производственно-конструкторской документации (далее – ПКД), а также обеспечить контроль за соблюдением заданных режимов.

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) и быть внесено в журнал учета (проверки) состояния оборудования.

На каждом предприятии (организации) должны быть составлены и утверждены главным инженером графики осмотров, проверок, текущих и капитальных ремонтов оборудования и поверок средств измерений. В графиках указываются сроки (даты) контроля и фамилии лиц, ответственных за проведение этих операций.

Периодичность осмотров, проверок и ремонтов должна соответствовать требованиям паспортов и(или) формуляров на оборудование или иных эксплуатационных документов.

Данные о ремонтах и проверках оборудования должны вноситься в паспорта и (или) формуляры оборудования и (или) журнал учета состояния оборудования.

40. Для ручной дуговой сварки (наплавки) следует применять установки постоянного тока. Допускается использовать установки переменного тока при ручной дуговой сварке (наплавке) электродами с рутиловым покрытием, в эксплуатационных документах которых предусмотрена возможность сварки переменным током.

41. Оборудование для дуговой сварки (наплавки) в инертном газе неплавящимся электродом должно обеспечивать возможность плавного гашения дуги. При ручной дуговой сварке в инертном газе неплавящимся электродом допускается гасить дугу, отключая сварочный ток или медленно удаляя горелку от изделия.

42. Сварочное оборудование для автоматической дуговой и электрошлаковой сварки (наплавки) должно быть оснащено вольтметром, амперметром и устройствами, обеспечивающими заданную скорость сварки, а оборудование для ручной дуговой сварки (наплавки) – амперметром.

ГЛАВА 4 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

43. Сварку, наплавку и прихватку деталей и сборочных единиц должны выполнять сварщики, прошедшие аттестацию на право выполнения соответствующих видов сварочных работ в соответствии с требованиями Норм и правил по обеспечению ядерной и радиационной безопасности «Организация и выполнение сварочных работ на объектах использования атомной энергии». При этом сварщик допускается к выполнению соответствующих сварочных (наплавочных) работ, которые указаны в его удостоверениях.

Каждому сварщику должно быть присвоено приказом по предприятию и выдано личное клеймо с регистрацией его в журнале ОТК.

При выполнении работ сварщик должен иметь при себе удостоверение сварщика установленного образца.

44. Сборку, подогрев и термическую обработку сварных соединений и наплавленных деталей (изделий) должны выполнять работники, прошедшие подготовку и квалификационные испытания. Объем подготовки порядок испытаний и периодичность повторных проверок определяется изготовителем, выполнявшим соответствующие работы.

45. Инженерно-технические работники, осуществляющие руководство работами по сборке, сварке, наплавке, подогреву и термической обработке, должны проходить аттестацию в соответствии с установленными требованиями.

РАЗДЕЛ IV ТРЕБОВАНИЯ К ПОДГОТОВКЕ И СБОРКЕ ДЕТАЛЕЙ ПОД СВАРКУ (НАПЛАВКУ)

ГЛАВА 5 ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ.

46. Подготовка и сборка деталей (сборочных единиц) под сварку (наплавку) должны проводиться по ТД, разработанной в соответствии с требованиями и указаниями настоящих Правил и конструкторской документацией (далее – КД).

47. В ТД на сборку должны быть указаны:
используемые при сборке приспособления и оборудование;
порядок и последовательность сборки;
способы крепления деталей;
способы сварки, сварочные материалы и режимы сварки при выполнении прихваток и приварке временных технологических креплений;
размеры, количество и расположение прихваток;

количество временных технологических креплений, их расположение и размеры швов приварки к изделию;
методы контроля качества сборки;
другие необходимые данные с перечислением всех технологических и контрольных операций.

48. ТД на сборку допускается объединять с соответствующей ТД на сварку (наплавку).

ГЛАВА 6 ПОДГОТОВКА ПОД СВАРКУ (НАПЛАВКУ).

49. Подготовка кромок и поверхностей деталей под сварку и наплавку должна выполняться механической обработкой.

50. Подготовку кромок деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей перлитного класса допускается выполнять кислородной, воздушно-дуговой или плазменно-дуговой резкой с последующей механической обработкой до удаления следов резки.

51. Применение кислородной, воздушно-дуговой и плазменно-дуговой резки для подготовки кромок деталей из легированных сталей перлитного класса может быть допущено только в качестве предварительной операции с последующим удалением механической обработкой слоя металла толщиной не менее 1 мм на кромках деталей из легированных сталей с гарантированным пределом текучести при температуре 20 °С до 315 МПа включительно и не менее 2 мм на кромках деталей из сталей с гарантированным пределом текучести свыше 315 МПа. При этом в необходимых случаях для предотвращения возможности образования трещин резка проводится с предварительным подогревом металла в соответствии с указаниями ТД.

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

53. Форма и конструкционные элементы подготовленных под сварку кромок деталей должны соответствовать требованиям настоящих Правил или КД.

54. При подготовке к выполнению стыковых сварных соединений деталей различной номинальной толщины на деталях большей толщины должен быть выполнен плавный переход (скос) в соответствии с обязательными для соблюдения требованиями ТНПА.

55. При подготовке труб одного номинального диаметра с одинаковой номинальной толщиной стенки под стыковые сварные соединения с односторонней разделкой кромок при необходимости следует выполнять калибровку (расточку или раздачу) концов труб на заданный внутренний диаметр в соответствии с требованиями пункта 233 настоящих Правил.

56. Подготовленные под сварку кромки (поверхности под наплавку) и прилегающие к ним участки деталей должны быть зачищены от окалины, ржавчины, краски, масла и других поверхностных загрязнений. Ширина указанных участков должна быть не менее 20 мм при подготовке деталей под дуговую сварку (наплавку) и не менее 50 мм при подготовке под электрошлаковую сварку.

ГЛАВА 7 СБОРКА

57. Все поступившие на сборку детали и сборочные единицы должны иметь маркировку и (или) сопроводительную документацию, подтверждающую их приемку службой технического контроля. Способ маркировки определяется ТД предприятия.

58. Сборку труб и других цилиндрических или конических деталей для выполнения кольцевых стыковых сварных соединений следует проводить в соответствии с указаниями ТД на сборочно-сварочном оборудовании или в приспособлениях, обеспечивающих соосность соединяемых деталей (сборочных единиц).

59. Для выполнения прихваток и приварки временных технологических креплений разрешается применять дуговую сварку покрытым электродом, дуговую сварку в инертном газе плавящимся или неплавящимся электродом, дуговую сварку в активном газе плавящимся электродом.

При сборке деталей под сварку в инертном газе неплавящимся электродом или электронно-лучевую сварку, в том числе при заварке корневой части шва при помощи сварки в инертном газе неплавящимся электродом, прихватки следует выполнять сваркой в инертном газе неплавящимся электродом.

60. Прихватки должны выполнять сварщики, допущенные к сварке соединений, на которых проводится прихватка.

61. Для выполнения прихваток следует применять сварочные материалы, указанные в пункте 10 настоящих Правил.

62. Дефектные прихватки должны быть удалены механической обработкой. В случаях, оговоренных ТД, в соединениях деталей из сталей перлитного класса допускается удаление дефектных прихваток воздушно-дуговой строжкой.

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

64. Приварка временных технологических креплений допускается только в случаях, предусмотренных КД или ТД. При этом должны быть оговорены марка стали, форма, размеры, количество и расположение указанных креплений, квалификация сварщиков, осуществляющих приварку креплений, сварочные материалы, способы и режимы приварки и подогрева.

Использование временных технологических креплений при сборке деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов допускается при номинальной толщине деталей не менее 6 мм.

65. Выполнение прихваток и приварку временных технологических креплений при сборке деталей из легированных и высокохромистых сталей следует проводить с подогревом металла в зоне сварки по режиму, установленному для данного сварного соединения, кроме случаев приварки креплений аустенитными присадочными материалами.

Подогрев при прихватке не является обязательным для сварных соединений, корневая часть шва которых выполняется дуговой сваркой неплавящимся электродом без подогрева.

66. При сборке деталей из сталей перлитного класса или/и из высокохромистых сталей следует применять временные технологические крепления из стали той же марки, что и собираемые детали, или из углеродистых сталей, а при сборке деталей из сталей аустенитного класса, железоникелевых сплавов или/и из двухслойных сталей (с приваркой креплений к плакирующему слою) – из стали марки 08X18H10T.

В случаях, предусмотренных ТД, допускается применение временных технологических креплений из сталей, близких по химическому составу и механическим свойствам к указанным сталям, а также креплений из углеродистых сталей при сборке деталей из сталей аустенитного класса и (или) из двухслойных сталей.

67. Для приварки временных технологических креплений к деталям (сборочным единицам) из сталей перлитного класса без антикоррозионного покрытия следует применять:

те же сварочные материалы, что и для выполнения прихваток согласно требованиям пункта 10 настоящих Правил, с соблюдением требований пункта 65 настоящих Правил по подогреву основного металла;

покрытые электроды марок ЗИО-8, ЦЛ-25/1, ЭА-395/9 или ЦТ-10 или сварочную проволоку марок Св-10Х16Н25АМ6 или Св-07Х25Н13 без подогрева основного металла.

68. Для приварки временных технологических креплений к деталям (сборочным единицам) из высокохромистых сталей следует применять:

покрытые электроды или сварочную проволоку, допущенные для выполнения сварных соединений деталей из стали соответствующей марки, или покрытые электроды марки ЦЛ-51, или сварочную проволоку марки Св-01Х12Н2-ВИ (последние два присадочных материала независимо от марки стали собираемых деталей) – для приварки креплений из высокохромистых сталей с соблюдением требований пункта 65 по подогреву основного металла;

покрытые электроды марок ЭА-395/9, ЦТ-10, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЗИО-8 или сварочную проволоку марок Св-10Х16Н25АМ6 или Св-07Х25Н13 – для приварки креплений из углеродистых и высокохромистых сталей к сталям, не содержащим ниобий, без подогрева основного металла;

покрытые электроды марок ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЗИО-8 или сварочную проволоку марки Св-07Х25Н13 – для приварки креплений из высокохромистых сталей к сталям, содержащим ниобий, без подогрева.

69. Для приварки временных технологических креплений к деталям (сборочным единицам) из сталей аустенитного класса следует применять:

покрытые электроды и сварочную проволоку, допущенные для выполнения сварных соединений деталей из стали соответствующей марки, – для приварки креплений из сталей аустенитного класса;

покрытые электроды марок ЭА-395/9 и ЦТ-10 или сварочную проволоку марки Св-10Х16Н25М6 – для приварки креплений из углеродистых сталей.

70. Для приварки временных технологических креплений к деталям из железоникелевых сплавов следует применять покрытые электроды или сварочную проволоку, допущенные для выполнения сварных соединений деталей из сплава соответствующей марки.

71. Для приварки временных технологических креплений к плакирующему слою (антикоррозионному покрытию) деталей из

двухслойных сталей следует применять покрытые электроды или сварочную проволоку, допущенные для выполнения верхнего слоя соответствующего антикоррозионного покрытия.

При этом на подлежащих приварке торцах креплений из углеродистых сталей должна быть выполнена предварительная двухслойная наплавка с соблюдением следующих требований:

при наличии ниобия или титана в металле антикоррозионного покрытия первый слой наплавки следует выполнять покрытыми электродами марок ЦЛ-25/1 или ЗИО-8 или сварочной проволокой марки Св-07Х25Н13, а второй – электродами марок ЦТ-15К или ЭА-898/21Б или сварочной проволокой марок Св-04Х20Н10Г2Б или Св-08Х19Н10Г2Б;

при отсутствии ниобия или титана в металле антикоррозионного покрытия оба слоя выполняются покрытыми электродами марок ЦЛ-25/1 или ЗИО-8 или сварочной проволокой марки Св-07Х25Н13.

72. Поверхность деталей в местах приварки креплений должна быть предварительно зачищена от окалины, ржавчины, краски, масла и других загрязнений.

73. Швы приварки временных технологических креплений должны быть расположены на расстоянии не менее 60 мм от подлежащих сварке кромок. При сборке под сварку деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей допускается уменьшение указанного расстояния до 30 мм.

74. Временные технологические крепления удаляются механическим способом. При этом на деталях из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей допускается полное удаление временных технологических креплений кислородной или воздушно-дуговой резкой без углубления в основной металл с последующим шлифованием поверхностей деталей до удаления следов резки.

На деталях из легированных и высокохромистых сталей, а также из сталей аустенитного класса допускается неполное удаление временных технологических креплений кислородной (кислородно-флюсовой), плазменно-дуговой или воздушно-дуговой резкой. При этом остающаяся часть крепления должна иметь высоту не менее 4 мм и подлежит последующему удалению механической обработкой.

При удалении временных технологических креплений допускается неполное удаление металла швов их приварки. В случае приварки временных технологических креплений аустенитными присадочными материалами к деталям из сталей перлитного класса и из высокохромистых сталей, а также при приварке указанными материалами креплений из углеродистых сталей к деталям из сталей

аустенитного класса неполное удаление аустенитного металла шва допускается со стороны, не контактирующей с рабочей средой, а при последующей наплавке антикоррозионного покрытия – с любой стороны.

75. Если зазор между подлежащими сварке кромками (притуплениями кромок) собираемых деталей не удовлетворяет установленным требованиям и в КД не оговорены более жесткие требования, допускается выполнять следующие операции:

при зазорах, превышающих установленные нормы не более чем на 0,5 номинальной, толщины основного металла в зоне подлежащих сварке кромок, но не более чем на 10 мм, – наплавку кромок (одной или двух) покрытыми электродами или сварочной проволокой (при дуговой наплавке неплавящимся вольфрамовым электродом) тех марок, которые предусмотрены для выполнения данного сварного соединения. При наплавке только корневой части кромок соединяемых деталей из сталей перлитного класса допускается применять присадочные материалы, используемые для заварки корневой части шва данного соединения; наплавку следует проводить с подогревом, если таковой предусмотрен для выполняемого сварного соединения; после выполнения наплавки кромки подлежат механической обработке до заданной геометрической формы; при этом детали из легированных и высокохромистых сталей предварительно (до механической обработки кромок) должны быть подвергнуты термической обработке по режиму промежуточного отпуска, если термическая обработка сварного соединения предусмотрена настоящими Правилами и (или) ТД;

при зазорах, значения которых меньше установленных норм, – механическую обработку подготовленных под сварку кромок;

при объеме металла, наплавляемого на кромки деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей, не более 20 см³, – подогрев при наплавке и термическую обработку наплавленных кромок допускается не проводить вне зависимости от номинальной толщины собираемых деталей.

76. Увеличение размеров деталей путем наплавки не допускается.

77. Сборка на остающихся подкладных кольцах допускается для соединений труб между собой или с другими цилиндрическими деталями трубопроводов групп В и С с номинальным наружным диаметром свыше 300 мм, доступных для сварки только с наружной стороны, в тех случаях, когда по особенностям конструкции

невозможно или технически нецелесообразно выполнение сварных соединений без подкладных колец.

Применение сварных соединений с подкладными кольцами должно быть отражено в конструкторской (проектной) документации.

Применение остающихся подкладных колец с незаваренным поперечным разъемом не допускается.

78. Остающиеся подкладные кольца должны изготавливаться из следующих материалов:

для сварки деталей из материала одной марки – из материала той же марки, что и свариваемые детали;

для сварки деталей из сталей перлитного класса различных марок, а также для сварки деталей из высокохромистых сталей различных марок – из менее легированной стали сочетаемых марок;

для сварки деталей из сталей аустенитного класса различных марок, а также для сварки деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей с предварительной наплавкой кромок аустенитными присадочными материалами – из стали марки 08X18H10T или из стали аустенитного класса той же марки, что и одна из свариваемых деталей;

для сварки деталей из сталей перлитного класса с деталями из высокохромистых сталей – из высокохромистой стали той же марки, что и одна из свариваемых деталей при выполнении сварного соединения высокохромистыми присадочными материалами или из сталей аустенитного класса (типа 08X18H10T) при выполнении сварного соединения аустенитными присадочными материалами;

для сварки деталей из железоникелевых сплавов между собой и с деталями из сталей аустенитного класса – из железоникелевого сплава.

Допускается применение остающихся подкладных колец из углеродистых сталей для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса независимо от их марки при температуре эксплуатации до 450 °С.

79. В собранных под сварку стыковых соединениях смещение кромок (несовпадение поверхностей соединяемых деталей) и притуплений, зазоры между стыкуемыми кромками (притуплениями кромок) деталей, а также между подкладным кольцом и трубой должны удовлетворять требованиям настоящих Правил, ПК и КД.

80. В собранных под сварку соединениях геометрическое положение деталей должно соответствовать требованиям КД. Не допускается сборка труб с применением натяга. Последнее

требование не распространяется на выполнение замыкающих сварных швов с холодным натягом при условии жесткого закрепления подлежащих сварке труб.

81. После окончания сборки, зачищенные при подготовке под сварку кромки и примыкающие к ним поверхности деталей, подвергаются повторной механической зачистке (при необходимости). Зачистка должна проводиться наждачным кругом или стальной щеткой.

Необходимость обезжиривания кромок устанавливается ТД с указанием материалов, применяемых для обезжиривания.

82. После окончания сборки под ручную дуговую сварку покрытыми электродами примыкающие к кромкам поверхности деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов должны быть защищены от попадания брызг расплавленного металла. При этом ширина защищаемой зоны должна быть не менее 100 мм в каждую сторону от подготовленных под сварку кромок. Аналогичную защиту рекомендуется выполнять и при приварке временных технологических креплений к поверхностям деталей из сталей аустенитного класса. Способы защиты устанавливаются ТД.

Требование настоящего пункта не является обязательным, если выполненные сварные соединения подлежат последующей механической обработке со снятием в указанной зоне слоя металла толщиной не менее 0,5 мм.

83. При необходимости транспортирования собранных деталей (сборочных единиц) к месту сварки следует обеспечить условия, предотвращающие разрушение прихваток или швов приварки временных технологических креплений, а также деформацию, повреждение и загрязнение собранных под сварку деталей.

РАЗДЕЛ V СВАРКА

ГЛАВА 8

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

84. Сварка деталей (сборочных единиц) должна проводиться по ТД, разработанной в соответствии с требованиями и указаниями настоящих Правил и КД.

В ТД должны быть установлены:

- способы сварки (наплавки);
- квалификация сварщиков;
- типы выполняемых сварных соединений;
- род и полярность сварочного тока;

используемое сварочное оборудование;
сочетания марок основных и сварочных (наплавочных) материалов;
необходимость, методы и режимы предварительного и сопутствующего сварке (наплавке) подогрева;
пространственные положения сварки (наплавки);
сортамент присадочных материалов;
режимы сварки (наплавки) применительно к выполнению конкретных сварных соединений (наплавки);
методы и режимы предварительного и сопутствующего сварке (наплавке) подогрева (если таковой предусмотрен);
порядок наложения валиков и слоев шва и наплавки (в случае необходимости);
виды термической обработки сварных соединений и наплавленных деталей (если таковая предусмотрена);
условия пребывания сварных соединений (наплавленных деталей) с момента окончания сварки (наплавки) до начала термической обработки;
методы и объем операционного контроля сварки (наплавки).

Ориентировочные режимы сварки для выполнения некоторых сварных соединений приведены в приложении 10.

Наличие технологических карт по сварке на месте проведения работ и с ознакомления всех участвующих в сварке.

85. Для выполнения сварных соединений могут применяться следующие способы сварки/наплавки (наименования способов сварки и их условные обозначения (в скобках) приведены в соответствии с СТБ ISO 4063-2012 «Сварка и родственные процессы. Перечень и условные обозначения процессов», утвержденным и введенным в действие постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 29 ноября 2012 г. № 78 «Об утверждении, введении в действие, отмене и изменении технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации»):

дуговая сварка плавящимся покрытым электродом (111);
дуговая сварка под флюсом (12);
дуговая сварка в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом (141);
дуговая сварка в инертном газе плавящимся электродом (131);
плазменная сварка (15);
диффузионная сварка (45)*;

* Только для соединений стальных и циркониевых труб технологических каналов

электронно-лучевая сварка (51);

электрошлаковая сварка (72).

Для выполнения сварных соединений деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей III категории допускается применение дуговой сварки в активном газе плавящимся электродом (135).

86. Применение способов сварки (наплавки), не указанных в пункте 85 настоящих Правил, допускается после проведения научно-исследовательских работ и производственной аттестации сварки в соответствии с обязательными для соблюдения требованиями ТНПА.

87. Допускается использование двух или нескольких способов сварки (наплавки) из числа перечисленных в пункте 85 настоящих Правил для выполнения одного сварного соединения.

88. Сварка (наплавка) должна выполняться в условиях, обеспечивающих соблюдение требований ТД в части защиты места сварки от любых воздействий, влияющих на качество сварки.

Ведение сварочных работ по изготовлению оборудования и сборочных единиц трубопроводов при температуре окружающего воздуха ниже 0 °С не допускается.

Сварку в монтажных условиях допускается проводить при температуре окружающего воздуха не ниже минус 15 °С.

89. При температуре окружающего воздуха ниже 0 °С сварку (наплавку) деталей из сталей перлитного класса и из высокохромистых сталей следует выполнять с дополнительным или повышенным подогревом. Для сварных соединений, выполняемых при положительной температуре окружающего воздуха без подогрева, минимальная температура предварительного и сопутствующего сварке подогрева должна быть не ниже 50 °С (дополнительный подогрев). Для сварных соединений, выполняемых с обязательным подогревом, регламентированная настоящим документом и ТД минимальная температура подогрева должна быть повышена на 50 °С (повышенный подогрев).

Сварку деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов разрешается выполнять без подогрева при температуре окружающего воздуха не ниже минус 5 °С. При более низкой температуре окружающего воздуха следует осуществлять подогрев, минимальная температура которого должна быть не ниже 0 °С.

90. Перед началом сварки (наплавки) при необходимости проводится повторная зачистка кромок и прилегающих к ним поверхностей, а также их обезжиривание. При этом обезжиривание

является обязательным для собранных под сварку деталей из сталей аустенитного класса. В остальных случаях необходимость обезжиривания устанавливается ТД.

91. Марки применяемых сварочных и наплавочных материалов должны соответствовать указанным в приложениях 1-6.

92. В процессе выполнения многопроходных швов и наплавов после наложения каждого валика поверхности шва и кромки разделки должны быть тщательно зачищены от шлака, брызг металла и визуально проконтролированы сварщиком на отсутствие трещин, недопустимых шлаковых (вольфрамовых) включений, пор, неровностей (подрезов, наплывов, углублений между валиками) и других дефектов. Выявленные дефекты (трещины, недопустимые включения, поры и неровности) должны быть удалены до возобновления сварки. При механизированной сварке контроль сварщиком отдельных валиков может проводиться в процессе сварки (без ее прекращения).

93. Все усадочные раковины (кратеры) должны быть тщательно заплавлены или выведены на удаляемые припуски деталей или на приварные планки.

94. Сварку угловых швов, к которым КД предъявляются требования герметичности, следует выполнять не менее чем в два слоя.

95. При двухсторонней сварке (в том числе с выполнением подварочного валика) допускается частичное или полное удаление корневой части выполненного шва перед началом сварки со второй стороны.

При выполнении двухстороннего сварного соединения (или одностороннего с подваркой корня шва) допускается проводить поочередную разделку кромок и сварку с одной стороны с последующей разделкой и сваркой с другой стороны.

При двухсторонней сварке деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов последними рекомендуется выполнять валики со стороны, обращенной к рабочей среде. Необходимость соблюдения указанной рекомендации определяется ТД.

96. При выполнении многопроходных швов сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов после каждого прохода сварку следует прекращать до остывания металла в зоне возобновления сварки до температуры не выше 100 °С.

При применении аустенитных присадочных материалов с регламентированным содержанием ферритной фазы допускается повышение указанной температуры до 250 °С.

Точки измерения указанной температуры устанавливаются ТД.

97. После окончания сварки поверхность шва и прилегающей к нему зоны основного металла должна быть зачищена от шлака и брызг металла на ширину, необходимую для последующего контроля.

98. Ручную дуговую сварку (наплавку) покрытыми электродами со стержнями из сталей аустенитного класса следует выполнять узкими валиками шириной не более трех диаметров применяемых электродов.

99. Сварку корневой части шва сварных соединений деталей из стали марки 08Х18Н12Т, а также труб из углеродистых сталей с номинальной толщиной стенки более 12 мм рекомендуется выполнять с применением присадочной проволоки.

ГЛАВА 9 ПОДОГРЕВ ПРИ СВАРКЕ, НАПЛАВКЕ

100. Необходимость предварительного и сопутствующего подогрева и минимальная температура при сварке деталей (сборочных единиц) из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей в зависимости от марки стали и толщины свариваемых деталей устанавливаются согласно приложению 11.

В отдельных случаях ТД может уточнять (корректировать) требования настоящего подраздела в части температуры подогрева и толщины свариваемых деталей, для которых обязательны подогрев.

В случаях, не предусмотренных в приложении 11, необходимость и минимальная температура подогрева устанавливаются в ТД изготовителем совместно с СО.

При сварке и наплавке (включая выполнение усиливающих наплавков) деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов подогрев не проводится (за исключением случаев, указанных в ТД).

101. Максимальная температура подогрева не должна превышать установленную минимальную более чем на 150 °С.

102. При сварке деталей из сталей различных марок (из числа приведенных в приложении 11) минимальная температура подогрева принимается по стали, для которой предусмотрен подогрев при более высокой температуре.

103. При сварке деталей различной номинальной толщины минимальная температура подогрева устанавливается ТД, а в случае

отсутствия таких указаний в ТД – согласно приложению 11 исходя из номинальной толщины более толстостенной детали.

104. Значения минимальной температуры подогрева при наплавке перлитными присадочными материалами деталей из сталей марок 12Х2МФА, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А и 18Х2МФА должны быть при наплавке первого слоя не ниже 200 °С, а при наплавке последующих слоев – не ниже 150 °С.

105. Сварка деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (как между собой, так и с деталями из сталей аустенитного класса), кромки которых предварительно наплавлены аустенитными присадочными материалами, выполняется без подогрева.

106. При выполнении предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса высокохромистыми присадочными материалами минимальная температура подогрева устанавливается по детали из стали перлитного класса, но не ниже 100 °С.

107. Сварка деталей из высокохромистых сталей с деталями из сталей перлитного класса, кромки которых предварительно наплавлены высокохромистыми присадочными материалами, выполняется с подогревом, необходимость и минимальная температура которого устанавливаются по детали из высокохромистой стали.

108. Наплавка антикоррозионного покрытия на деталях (изделиях) из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей выполняется без подогрева.

109. При наплавке антикоррозионного покрытия на деталях (изделиях) из легированных сталей необходимость и минимальная температура подогрева устанавливаются в зависимости от марки стали и толщины наплавляемых деталей согласно приложению 12, а при отсутствии в ней необходимых указаний – согласно ТД.

При наплавке двухслойных и многослойных антикоррозионных покрытий подогрев осуществляется только при наплавке первого слоя.

110. При сварке деталей из двухслойных сталей с основным слоем из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей или из сталей марок 10ГН2МФА и 10ГН2МФАЛ разделительные и защитные наплавки выполняют без подогрева.

111. Предварительный и сопутствующий подогрев свариваемых деталей (изделий) следует осуществлять электрическими, газовыми или другими нагревательными устройствами, обеспечивающими

требуемый подогрев металла по всей протяженности (периметру) соединения или всей площади участка наплавки (размеры участка устанавливаются ТД).

При местном подогреве патрубков длиной менее 100 мм ширина подогрева зоны L должна быть равна длине патрубка, а при местном подогреве днищ, фланцев и заглушек – устанавливаться указаниями ТД.

112. При местном подогреве цилиндрических деталей с кольцевыми сварными соединениями ширина зоны подогрева зоны L , в пределах которой температура должна быть не ниже минимальной температуры подогрева согласно приложению 12 и не выше максимальной температуры, указанной в пункте 101 настоящих Правил, в каждую сторону от оси шва должна составлять $L \geq \sqrt{DS}$, где D и S – номинальные наружный диаметр и толщина стенки свариваемых деталей. Допускаемые отклонения от указанного требования, а также минимальные размеры зоны L при выполнении с местным подогревом других сварных соединений и наплавки устанавливается ТД, но в любом случае при этом ширина зоны L должна быть не менее 100 мм.

ГЛАВА 10 СВАРКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ СТАЛЕЙ РАЗЛИЧНЫХ СТРУКТУРНЫХ КЛАССОВ

113. При выполнении сварных соединений деталей из сталей различных структурных классов, в том числе для предварительной наплавки кромок, следует применять сварочные материалы в соответствии с приложениями 2 и 4.

114. При сварке деталей из сталей аустенитного класса с деталями из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей номинальной толщиной свыше 10 мм на кромках деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей должна быть выполнена предварительная наплавка (кроме случаев, предусмотренных примечанием 6 к таблице приложения 4), толщина которой после механической обработки должна составлять:

6 ± 2 мм под ручную дуговую и дуговую сварку в инертном газе плавящимся и неплавящимся электродом

9 ± 2 мм под автоматическую (полностью механизированную) сварку под флюсом.

Допускается выполнение ручной дуговой сварки покрытым электродом, дуговой сварки в инертном газе плавящимся или неплавящимся электродом, дуговой сварки в активном газе плавящимся электродом по кромкам, наплавленным для автоматической сварки под флюсом.

115. При сварке деталей из сталей аустенитного класса с деталями из легированных и высокохромистых сталей номинальной толщиной свыше 6 мм на кромках деталей из легированных и высокохромистых сталей должна быть выполнена предварительная наплавка (кроме случаев, предусмотренных примечанием 6 к таблице приложения 4, общая толщина которой после механической обработки должна составлять 9 ± 2 мм при толщине первого слоя 3 ± 1 мм.

116. При выполнении угловых, тавровых и нахлесточных сварных соединений деталей из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей необходимость предварительной наплавки кромок в соответствии с пунктом 114 настоящих Правил определяется по расчетной высоте углового шва (вместо номинальной толщины). Для остальных сталей расчетная высота углового шва, при которой необходимо выполнение предварительной наплавки, устанавливается ТД.

117. При автоматической сварке под флюсом деталей из сталей перлитного класса с деталями из высокохромистых сталей на кромках деталей из сталей перлитного класса должна быть выполнена предварительная наплавка кромок покрытыми электродами, предназначенными для сварки деталей из высокохромистой стали. Указанная наплавка должна выполняться не менее чем в три слоя и иметь общую толщину после механической обработки не менее 7 мм.

118. При сварке в монтажных условиях труб из сталей различных структурных классов в случае отсутствия на их кромках предварительной наплавки, выполненной на предприятии, должны применяться специальные переходники, изготавливаемые в заводских условиях. Применение указанных переходников должно предусматриваться конструкторской документацией.

Переходник представляет собой сборочную единицу, сваренную из двух отрезков труб, каждый из которых по марке стали соответствует соединяемым трубам.

Длина переходника определяется допускаемым расстоянием между сварными швами в соответствии с обязательными для соблюдения требованиями ТНПА.

119. При пересечении швов, выполняемых аустенитными и перлитными присадочными материалами, в первую очередь должна производиться сварка шва, выполняемого перлитными материалами.

120. Ширина обращенной к водной, пароводяной или паровой среде теплоносителя поверхности металла шва или предварительной наплавки, выполненных электродами марки ЭА-395/9, ЦТ-10 или сварочной проволокой марки Св-10Х16Н25АМ6, не должна превышать 7 мм.

ГЛАВА 11 СВАРКА ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДВУХСЛОЙНЫХ СТАЛЕЙ

121. При подготовке деталей из двухслойных сталей под сварку плакирующий слой на участках, прилегающих к подлежащим сварке кромкам (со стороны их раскрытия), а также в местах наложения угловых швов должен быть удален, за исключением случаев, оговоренных в настоящем подразделе.

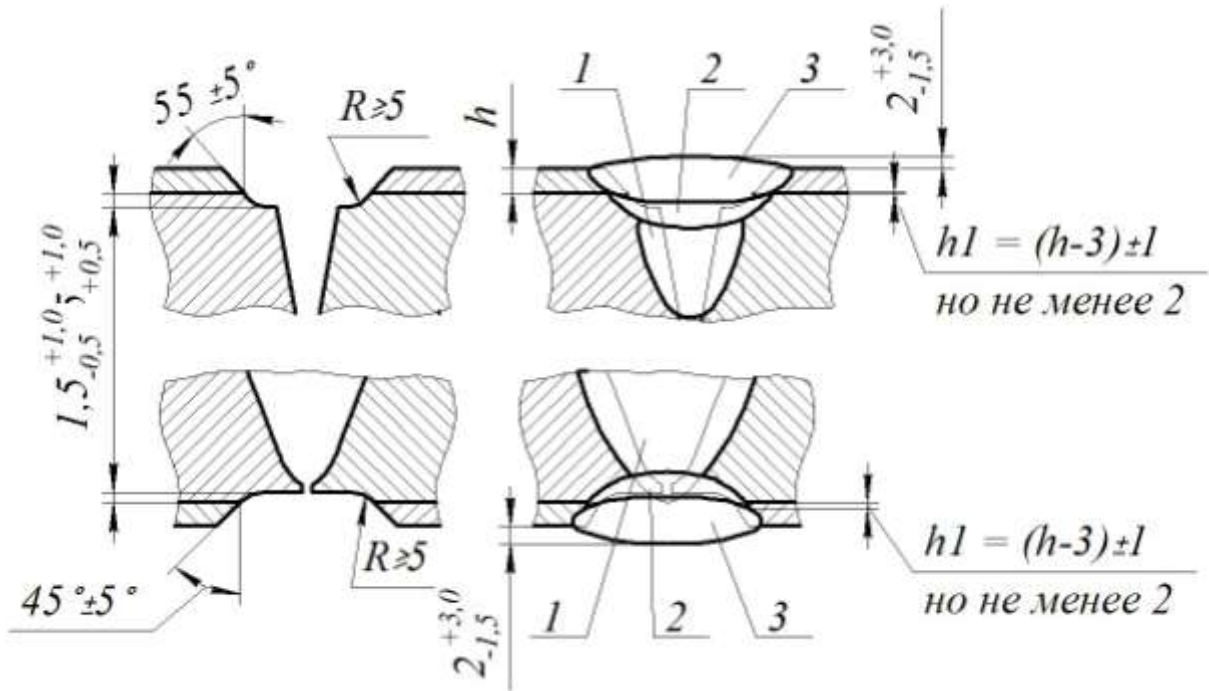
Ширина зоны удаления плакирующего слоя должна составлять не менее 5 мм при ручной дуговой сварке покрытым электродом, дуговой сварке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом и не менее 10 мм при автоматической сварке под флюсом. Для угловых и тавровых соединений зона удаления плакирующего слоя должна выходить за пределы углового шва не менее чем на указанные значения ширины.

Для сварных соединений, основной слой которых из сталей перлитного класса подвергается ультразвуковому и/или радиографическому контролю до нанесения плакирующего слоя ширина зоны удаления плакирующего слоя должна быть такой, чтобы обеспечивалась возможность указанного контроля.

122. При выполнении сварных соединений с удалением плакирующего слоя сначала проводится сварка основного слоя из стали перлитного класса, а затем сварка (наплавка) плакирующего слоя.

123. Сварку основного слоя следует выполнять сварочными материалами, предназначенными для сварки деталей из стали основного слоя.

124. Сварка (наплавка) плакирующего слоя включает выполнение разделительной и защитной наплавки (рисунок 1).



1 - сварной шов; 2 - разделительная наплавка; 3 - защитная наплавка

Рисунок 1 - Схема разделки и выполнения сварных соединений деталей из двухслойных сталей

125. Разделительную наплавку следует выполнять покрытыми электродами марок ЦЛ-25/1 или ЗИО-8, сварочной проволокой марки Св-07Х25Н13 (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом), сварочной лентой марки Св-07Х25Н13 в сочетании с флюсом марки ОФ-10 или сварочной лентой марки Св-04Х20Н10Г2Б в сочетании с флюсом марки ФЦ-18 (при автоматической наплавке под флюсом). При этом размеры элементов сварного соединения должны соответствовать указанным на рисунке 1.

В случае предусмотренного конструкторской документацией снятия валика (выпуклости) сварного шва размеры которого, указанные на рисунке 1, устанавливаются конструкторской организацией совместно с СО.

126. Защитную наплавку следует выполнять не менее чем в два слоя следующими сварочными (наплавочными) материалами:

в случае если сварное соединение не подлежит термической обработке – сварочными материалами по пункту 125 или покрытыми электродами марок ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЦТ-26, ЦТ-26М, ЭА-898/21Б, ЦТ-15К, ЦЛ-25/2, или сварочной проволокой марок Св-04Х19Н11М3, Св-04Х20Н10Г2Б, Св-08Х19Н10Г2Б (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом), или сварочной лентой марок Св-04Х19Н11М3, Св-04Х20Н10Г2Б, Св-

08X19H10Г2Б в сочетании с флюсом марок ОФ-10 или ФЦ-18 (при автоматической наплавке под флюсом);

в случае, если сварное соединение подлежит термической обработке – покрытыми электродами марок ЭА-898/21Б или ЦТ-15К, или сварочной проволокой марок Св-04Х20Н10Г2Б или Св-08Х19Н10Г2Б (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом), или сварочной лентой марок Св-04Х20Н10Г2Б или Св-08Х19Н10Г2Б в сочетании с флюсом марок ОФ-10 или ФЦ-18 (при автоматической наплавке под флюсом).

В случаях, предусмотренных ТД, допускается выполнение защитной наплавки сварочной лентой марки Св-04Х20Н10Г2Б в один слой.

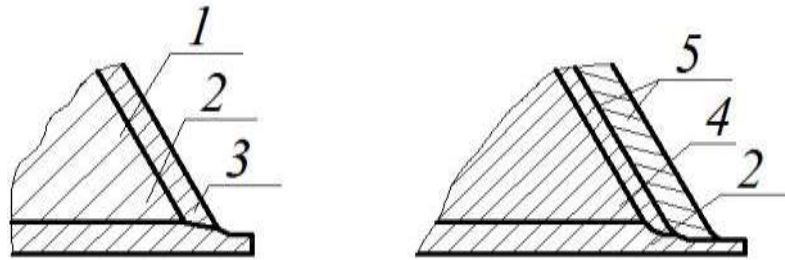
127. Защитную и разделительную наплавки ручной дуговой сваркой покрытыми электродами следует выполнять отдельными продольными валиками шириной не более трех диаметров стержня применяемого электрода. В случаях, предусмотренных ТД, допускается увеличение ширины валиков разделительной наплавки до четырех диаметров электродного стержня.

128. Сварку деталей с номинальной толщиной основного слоя (для угловых и тавровых сварных соединений – с расчетной высотой углового шва) из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей до 10 мм включительно и из легированных сталей до 6 мм включительно допускается выполнять покрытыми электродами марок ЭА-855/51 или ЦТ-45, или сварочной проволокой марок Св-03Х15Н35Г7М6Б или Св-03Х20Н45М6Г6Б-ВИ (при дуговой сварке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом) на всю толщину с любой стороны без удаления плакирующего слоя.

Если металл плакирующего слоя не содержит ниобий и сварное соединение не подлежит термической обработке, выполнение сварки основного слоя допускается покрытыми электродами марок ЭА-395/9 или ЦТ-10, или сварочной проволокой марки Св-10Х16Н25АМ6 (при дуговой сварке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом) до уровня, перекрывающего плакирующий слой не менее чем на 1 мм, а разделительной и защитной наплавки – покрытыми электродами марок ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЦТ-26, ЦТ-26М или сварочной проволокой марки Св-04Х19Н11М3 (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом) не менее чем в два слоя.

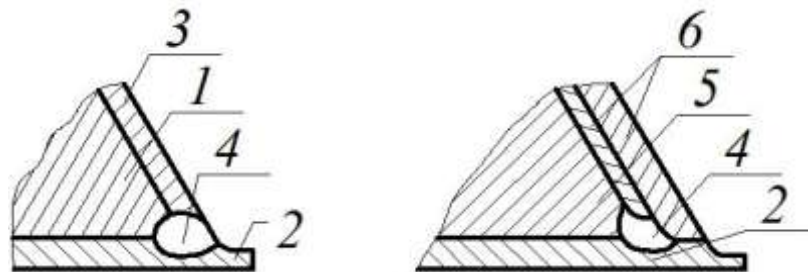
129. Односторонние сварные соединения, не доступные для сварки со стороны плакирующего слоя, допускается выполнять без

удаления плакирующего слоя с предварительной наплавкой кромок согласно рисункам 2 и 3.



1 - углеродистая или кремнемарганцовистая сталь; 2 - плакирующий слой; 3 - однородная наплавка, выполняемая сварочными материалами, согласно в приложении 4; 4 - легированная сталь; 5 - двойная наплавка, выполняемая сварочными материалами по приложению 4

Рисунок 2 - Схема выполнения предварительной наплавки кромок деталей из двухслойных сталей с плакирующим слоем, не содержащим ниобий



1 - углеродистая или кремнемарганцовистая сталь; 2 - плакирующий слой; 3 - однородная наплавка, выполненная сварочными материалами, указанными в приложении 4; 4 - разделительный валик; 5 - легированная сталь; 6 - двойная наплавка, выполненная сварочными материалами по приложению 4.

Рисунок 3 - Схема выполнения предварительной наплавки кромок деталей из двухслойных сталей с плакирующим слоем, содержащим ниобий

При этом, если металл плакирующего слоя содержит ниобий, должен быть выполнен разделительный валик (рисунок 3), исключая непосредственный контакт плакирующего слоя с металлом предварительной наплавки на кромки. Разделительный валик следует выполнять покрытыми электродами марок ЦЛ-25/1 или ЗИО-8, или сварочной проволокой марки Св-07Х25Н13 (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом).

Толщина первого слоя и/или суммарная толщина предварительной наплавки должны соответствовать требованиям пунктов 114 и 115 настоящих Правил.

130. После выполнения предварительной наплавки в соответствии с пунктом 129 настоящих Правил проводится термическая обработка деталей в зоне наплавки (если термическая обработка предусмотрена главой 16 настоящих Правил и/или ТД) и последующая механическая обработка.

131. Выполнение сварки деталей с наплавленными кромками следует проводить сварочными материалами согласно приложению 4.

132. При сварке деталей из двухслойных сталей с деталями из сталей перлитного класса проводится удаление плакирующего слоя согласно пункту 121 настоящих Правил, после чего выполняется сварное соединение сварочными материалами, предназначенными для сварки деталей из сталей соответствующих марок, с восстановлением или без последующего восстановления плакирующего слоя.

133. При сварке деталей из двухслойных сталей с деталями из высокохромистых сталей проводится удаление плакирующего слоя согласно пункту 121 настоящих Правил, после чего выполняется сварное соединение сварочными материалами, предназначенными для сварки деталей из сталей соответствующих марок (с выполнением в предусмотренных в приложении 2 или ТД случаях предварительной наплавки кромок), и последующее восстановление плакирующего слоя согласно пунктов 124-126 настоящих Правил.

134. При сварке деталей из двухслойных сталей с деталями из сталей аустенитного класса на кромках деталей из двухслойных сталей выполняется предварительная наплавка согласно пункту 129 настоящих Правил, а затем сварка с помощью материалов, указанных в приложении 4.

135. Допускается приварка к плакирующему слою деталей из двухслойных сталей, защитных рубашек, а также деталей, не нагруженных давлением, без удаления плакирующего слоя в местах наложения угловых швов, если расчетная высота углового шва не превышает 8 мм. При этом должны использоваться сварочные материалы согласно приложений 3 и 4, предусмотренные для соответствующих случаев (плакирующий слой рассматривается как сталь аустенитного класса).

ГЛАВА 12 ЭЛЕКТРОШЛАКОВАЯ СВАРКА

136. Детали из кремнемарганцовистых и легированных сталей, а также из высокохромистых сталей должны поступать на электрошлаковую сварку после полной термической обработки (нормализации или закалки с последующим отпуском), а детали из двухслойной стали – с плакирующим слоем, удаленным на ширину, достаточную для установки водоохлаждаемых ползунов и планок, а также для выполнения последующего ультразвукового контроля.

137. Процесс электрошлаковой сварки следует вести без перерыва от начала до конца выполнения сварного соединения.

В случае вынужденного перерыва сварку допускается продолжать после удаления участка шва с усадочной раковиной. Удаление указанного участка шва при сварке деталей из легированных сталей проводится после предварительного отпуска выполненной части сварного соединения.

При сварке деталей из сталей аустенитного класса в случае удаления участка шва с усадочной раковиной после завершения выполнения сварного соединения обязательно проведение аустенизации.

138. При выполнении кольцевых сварных соединений деталей из сталей перлитного класса после заварки 20 – 40 % периметра соединения начальный участок шва удаляют кислородно-ацетиленовой, механической или плазменной резкой или воздушно-дуговой строжкой. Температура металла в зоне кислородно-ацетиленовой или плазменной резки или воздушно-дуговой строжки сварных соединений деталей из легированных сталей должна быть не ниже 200 °С. Кромки среза и примыкающие к ним поверхности шва и основного металла должны быть очищены от грата и окалины.

При выполнении кольцевых сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и высокохромистых сталей метод и условия вырезки начального участка устанавливаются ТД.

ГЛАВА 13. ДУГОВАЯ СВАРКА В ИНЕРТНОМ ГАЗЕ

139. Для сварки в среде аргона в качестве неплавящегося электрода следует применять сварочные вольфрамовые электроды:
из вольфрама марок WP, WG;
лантанированного вольфрама марки WLa10, WLa15, WLa20;
вольфрама с активирующей присадкой двуокиси тория марки WTh20;

электроды ЕЗ с добавками редкоземельных элементов (согласно СТБ ИСО 6848-2007 «Сварка и резка дуговые. Электроды неплавящиеся вольфрамовые. Классификация», утвержденному постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 23 февраля 2007 г. № 9 «Об утверждении, введении в действие, изменении и отмене технических нормативных правовых актов в области технического нормирования и стандартизации и межгосударственного классификатора»).

140. При сварке без подкладных колец (или «усов») труб и других цилиндрических деталей из сталей аустенитного класса, высокохромистых сталей и железоникелевых сталей следует обеспечивать защиту обратной стороны соединения в процессе выполнения двух первых слоев путем поддува газа к обратной стороне шва или во внутренний объем свариваемого изделия. Необходимость поддува защитного газа внутрь свариваемых деталей из сталей перлитного класса определяется ТД.

Для уменьшения расхода газа рекомендуется в свариваемые детали устанавливать удаляемые заглушки для создания камеры необходимого объема. Обеспечение необходимой защиты корня шва достигается пропуском перед началом сварки газа через камеру в объеме, равном 4 - 5- кратному объему камеры, и последующим поддувом газа в процессе выполнения первых двух слоев шва.

РАЗДЕЛ VI НАПЛАВКА АНТИКОРРОЗИОННЫХ ПОКРЫТИЙ

ГЛАВА 14. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

141. Наплавка антикоррозионных покрытий должна проводиться по ТД, разработанной в соответствии с требованиями и указаниями настоящих Правил и КД.

В ТД на наплавку антикоррозионных покрытий должны быть установлены:

- марки сталей наплавляемых изделий (деталей);
- характеристики покрытий по их виду и количеству наплавляемых слоев;
- способ наплавки;
- квалификация сварщиков;
- используемое сварочное (наплавочное) оборудование;
- марки (сочетания марок) сварочных (наплавочных) материалов;
- сортамент присадочных материалов;

требования к подготовке поверхностей основного металла под наплавку;

род и полярность сварочного тока;

пространственные положения и режимы наплавки;

величина и направление смещения электрода относительно вертикали к поверхности наплавляемого изделия (для тел вращения);

необходимость, методы и режимы предварительного и сопутствующего подогрева;

порядок наложения валиков и слоев;

порядок зачистки поверхности наплавленного слоя и схема удаления или заварки кратеров (при наплавке лентой);

условия пребывания наплавленных изделий в период с момента окончания наплавки до начала термической обработки;

необходимость, виды и порядок механической обработки наплавленных покрытий;

методы и объемы контроля наплавленных покрытий;

другие необходимые данные с указанием всех технологических и контрольных операций.

Ориентировочные режимы наплавки для некоторых случаев выполнения антикоррозионных покрытий приведены в приложении 10.

142. Антикоррозионные покрытия подразделяются по видам на однородные и двойные.

Однородное покрытие – покрытие, выполняемое сварочными (наплавочными) материалами одной марки (одного сочетания марок присадочных материалов и флюсов или защитных газов) по всей толщине независимо от количества наплавляемых слоев.

Двойное антикоррозионное покрытие – покрытие, при выполнении которого для наплавки первого слоя используются сварочные (наплавочные) материалы одной марки (одного сочетания марок), а при выполнении второго и последующих слоев – сварочные (наплавочные) материалы другой марки (другого сочетания марок).

Слой наплавленного антикоррозионного покрытия – часть покрытия, образованная рядом валиков, расположенных на одном уровне от основного металла.

143. Однородные антикоррозионные покрытия подразделяются на однослойные и многослойные.

Однородное однослойное покрытие наплавляется в один слой.

Однородное многослойное покрытие наплавляется не менее чем в два слоя.

144. Двойные антикоррозионные покрытия подразделяются на двухслойные и многослойные.

Двойное двухслойное покрытие наплавляется в два слоя.

Двойное многослойное покрытие наплавляется более чем в два слоя.

145. Однородные многослойные покрытия, выполняемые присадочными материалами, не легированными ниобием, наплавляют только на детали (изделия), не подвергаемые последующей термической обработке.

146. Толщина однородного однослойного покрытия должна составлять 4_{-1}^{+2} мм, а однородного многослойного покрытия – не менее 5 мм (после окончательной механической обработки).

Под толщиной антикоррозионного покрытия (или его первого слоя) следует понимать расстояние от наружной поверхности покрытия (от поверхности первого слоя) до зоны его сплавления с основным металлом.

147. Толщина первого слоя двойного покрытия до наплавки второго слоя должна составлять 3_{-1}^{+2} мм. Суммарная толщина двойного двухслойного покрытия должна составлять не менее 5 мм, а многослойное не менее 7 мм (после окончательной механической обработки). При этом общая (суммарная) толщина двойного двухслойного покрытия должна превышать максимальную измеренную толщину первого слоя не менее чем на 2 мм (после окончательной механической обработки).

148. Максимальная суммарная толщина покрытия не должна превышать значений, устанавливаемых КД изделия (при наличии в КД соответствующих требований).

149. Порядок измерения толщины покрытия устанавливается ТД.

ГЛАВА 15 ВЫПОЛНЕНИЕ НАПЛАВКИ

150. Все подготовленные под наплавку антикоррозионного покрытия детали (изделия) должны иметь маркировку и/или сопроводительную документацию, подтверждающие их приемку службой технического контроля. Способ маркировки определяется ТД предприятия.

151. Перед началом наплавки зачищенные при подготовке под наплавку поверхности изделий подвергают при необходимости, устанавливаемой ТД, повторной зачистке и (или) обезжириванию.

152. Сборочные единицы со сварными соединениями, выполненными электрошлаковой сваркой, перед наплавкой должны быть подвергнуты полной термической обработке.

153. Для выполнения антикоррозионных покрытий следует применять автоматическую наплавку сварочной лентой под флюсом с использованием одного или двух ленточных электродов (основной рекомендуемый способ), ручную дуговую наплавку покрытыми электродами или дуговую наплавку в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом.

Автоматическую наплавку сварочной проволокой под флюсом с учетом приложения 5 допускается применять в следующих случаях:

для наплавки в горизонтальном положении внутренних поверхностей патрубков при вертикальном расположении оси патрубка с выполнением первого (нижнего) кольцевого валика каждого слоя ручной дуговой наплавкой покрытыми электродами и с последующей автоматической наплавкой при угле наклона проволоочного электрода не более 45° от вертикали;

при введении в дугу дополнительной присадочной проволоки той же марки, что и основная сварочная проволока.

154. Антикоррозионные покрытия следует выполнять сварочными (наплавочными) материалами, согласно приложению 5.

155. При наплавке антикоррозионных покрытий необходимость и температура предварительного и сопутствующего подогрева устанавливаются в соответствии с указаниями главы 9 настоящих Правил.

156. Ручную дуговую наплавку покрытыми электродами следует выполнять валиками шириной не более трех диаметров применяемых электродов. Допускается увеличение ширины отдельных валиков до четырех диаметров электродного стержня при условии, что таким образом будет выполнен только один валик или количество таких валиков не будет превышать 5 % общего количества валиков, выполненных на наплавленном изделии.

157. При автоматической наплавке лентой под флюсом каждый последующий валик выполняемого слоя должен перекрывать предыдущий не менее чем на 5 мм (по ширине). При ручной дуговой наплавке покрытыми электродами и при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом каждый последующий валик должен перекрывать предыдущий не менее чем на $1/3$ его ширины.

158. В процессе наплавки после выполнения каждого очередного валика его поверхность и примыкающие к нему участки поверхности основного и/или наплавленного металла должны быть тщательно зачищены от шлака, брызг металла и других загрязнений и визуально проконтролированы (сварщиком) на отсутствие дефектов. В случае обнаружения дефектов (трещин, отколов, подрезов, наплывов) они подлежат удалению до наложения следующего валика.

При наплавке лентой обязательному удалению (вышлифовке абразивным инструментом с плавным переходом к ранее наплавленному металлу) дополнительно подлежат все кратеры (усабочные раковины), образующиеся при перерывах процесса наплавки. Поверхность наплавленного слоя, подлежащего наплавке, не должна иметь западаний и уступов между валиками глубиной (высотой) более 2 мм. Западания и уступы большей глубины (высоты) должны быть доведены до указанного значения шлифованием с плавным переходом (уклон не более 1:10) к прилегающей поверхности наплавки или заплавлены покрытыми электродами или дуговой наплавкой в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом. При этом после выполнения указанных операций должно быть обеспечено соблюдение требований пунктов 146 и 147 настоящих Правил.

159. После выполнения каждого слоя проводится дополнительная зачистка его поверхности (при необходимости) и визуальный контроль по всей площади.

160. Наплавку каждого последующего слоя следует начинать только после полного выполнения предыдущего (по всей площади), за исключением крупногабаритных изделий, наплавленные поверхности которых расположены в различных пространственных положениях.

161. Наплавку первого слоя рекомендуется выполнять без перерывов.

Порядок выполнения второго и последующих слоев должен обеспечивать снижение температуры ранее наплавленного металла в зоне наложения очередного валика ниже 100 °С (к моменту подхода дуги).

При автоматической наплавке второго и последующих слоев лентой марки Св-04Х20Н10Г2Б допускается повышение указанной температуры до 250 °С с периодическим ее контролем на расстоянии 150 - 200 мм от дуги в направлении ее движения (впереди дуги по оси наплаваемого валика). Периодичность контроля устанавливается ТД в зависимости от габаритов наплаваемых изделий.

162. При наличии недопустимых неровностей поверхность выполненного антикоррозионного покрытия подвергают механической обработке абразивным кругом или методом резания. В зависимости от количества и расположения неровностей проводят общую или местную обработку поверхности покрытия. Толщина покрытия после механической обработки должна удовлетворять требованиям пунктов 146 и 147 настоящих Правил.

Допускается предварительное исправление недопустимых углублений путем их заварки сварочными материалами, предназначенными для выполнения верхнего слоя соответствующего покрытия при условии, что выборка проводится в пределах этого слоя.

163. В случаях, предусмотренных конструкторской документацией, допускается выполнение наплавленного антикоррозионного покрытия на изделиях из сталей аустенитного класса с целью защиты от коррозионных повреждений. Наплавку указанного покрытия проводят покрытыми электродами марки ЭА-855/51 или сварочной лентой (проволокой) марки Св-03Х15Н35Г7М6Б в сочетании с флюсом марки ОФ-10 (при автоматической наплавке под флюсом), или сварочной проволокой марки Св-03Х15Н35Г7М6Б (при дуговой наплавке в инертном газе неплавящимся вольфрамовым электродом). При этом количество и размеры наплаваемых слоев определяются ТД.

ГЛАВА 16 ТЕРМИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА

164. Необходимость и вид термической обработки сварных соединений и наплавленных изделий устанавливаются согласно требованиям настоящих Правил и указываются в КД.

165. Термическую обработку сварных соединений и наплавленных изделий следует выполнять по ТД, разработанной в соответствии с требованиями и указаниями настоящих Правил и КД .

В ТД на термическую обработку должны быть указаны:

наименование и обозначение сварных (наплавленных) изделий;
марки основных материалов сваренных или наплавленных изделий;

характеристики наплавов;

наименьшая номинальная толщина сваренных (наплавленных) деталей (сборочных единиц), определяющая необходимость

термической обработки сварных соединений или наплавленных деталей (в зависимости от марки основного металла);

условия пребывания сварных соединений и наплавленных изделий в интервале времени между окончанием сварки (наплавки) и началом термической обработки;

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

методы термической обработки с указанием применяемого термического оборудования;

режимы каждого этапа термической обработки;

методы и порядок контроля температурных режимов (в том числе количество, расположение и способы крепления термоэлектрических термометров);

допустимые количество и суммарная продолжительность промежуточных и окончательных отпусков сварных соединений и наплавленных изделий (деталей);

другие необходимые данные с указанием всех технологических и контрольных операций.

166. Сварные соединения в интервале времени между окончанием сварки и началом термической обработки в случаях, если не предусмотрен «термический отдых», должны находиться в условиях, согласно приложению 13.

167. В случаях проведения «термического отдыха» сварные соединения могут быть охлаждены до температуры не ниже 5 °С. После проведения термического отдыха время до начала термической обработки не ограничивается.

168. Минимальная температура и продолжительность «термического отдыха» определяются согласно приложению 14.

Максимальная температура «термического отдыха» не должна превышать минимальную более чем на 100 °С.

При местном термическом отдыхе ширина зоны нагрева должна быть такой же, как при предварительном и сопутствующем подогреве согласно требованиям пункта 111 настоящих Правил.

169. Для сварных соединений деталей из сталей различных марок минимальная температура «термического отдыха» принимается по стали, для которой установлено более высокое значение указанной температуры.

170. В случаях, не предусмотренных приложением 13, условия пребывания сварных соединений в интервале времени между

окончанием сварки и началом термической обработки устанавливаются ТД.

171. Интервал времени между окончанием предварительной наплавки кромок деталей из сталей марок 12Х2МФА, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А, 18Х2МФА и началом термической обработки не должен превышать 20 суток, а в остальных случаях – времени, установленного ТД.

Температура металла деталей с наплавленными кромками до начала термической обработки во всех случаях должна быть не ниже 5 °С.

172. Интервал времени между окончанием наплавки антикоррозионного покрытия на изделиях из сталей марок 12Х2МФА, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А, 15Х3НМФА, 15Х3НМФА-А, 10ХН1М и началом термической обработки не должен превышать 30 суток, а в остальных случаях – времени, установленного ТД. Температура металла наплавленных изделий в указанном интервале времени должна быть не ниже 5 °С.

173. В процессе изготовления (монтажа) сварных изделий применяются следующие виды термической обработки:

отпуск (подвергаются выполненные дуговой или электронно-лучевой сваркой сварные соединения деталей из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей);

полная термическая обработка либо нормализация или закалка с последующим отпуском (подвергаются выполненные электрошлаковой сваркой сварные соединения деталей из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей);

аустенизация (подвергаются сварные соединения деталей из сталей аустенитного класса).

174. Отпуски подразделяются на промежуточные и окончательные.

Промежуточные отпуска проводятся после выполнения отдельных сварных соединений (усиливающих наплавов), если эти соединения (наплавки) в дальнейшем подлежат повторному отпуску (одному или нескольким).

Окончательные отпуска проводятся после выполнения всех предусмотренных сварочных (наплавочные) и термических операций на сварном или наплавленном изделии, а также после исправления дефектов сварных соединений (наплавки) с применением сварки (наплавки).

После выполнения предварительной наплавки кромок деталей, а также перед полной термической обработкой сварных соединений,

выполненных электрошлаковой сваркой, проводятся предварительные отпуска.

175. Номинальная температура промежуточных отпусков должна быть ниже номинальной температуры окончательного отпуска не менее чем на 15 °С.

176. Номинальная температура окончательных отпусков сварных соединений и наплавленных деталей во всех случаях не должна превышать номинальную температуру отпуска основного металла при его полной термической обработке по режимам, установленным государственным стандартом или техническими условиями на полуфабрикаты из стали соответствующей марки.

177. Необходимость и температура отпусков выполненных дуговой или электронно-лучевой сваркой сварных соединений деталей из сталей перлитного класса или высокохромистых сталей в зависимости от марки стали и номинальной толщины сваренных деталей устанавливаются согласно приложению 15. При отсутствии соответствующих указаний в приложении 15 необходимость и температура отпусков устанавливаются ТД.

В случаях, устанавливаемых ТД, допускается проведение отпусков сварных соединений, для которых по номинальной толщине сваренных деталей необходимость отпусков в соответствии с приложением 15 не предусмотрена.

178. Проведение отпусков сварных соединений деталей из сталей различных марок или/и различной номинальной толщины обязательно в следующих случаях:

если согласно приложению 15 марка стали и номинальная толщина каждой из двух сваренных деталей определяют необходимость отпуска сварного соединения;

если согласно приложению 15 марка стали хотя бы одной из двух сваренных деталей определяет необходимость отпуска сварного соединения независимо от номинальной толщины деталей.

В остальных случаях необходимость отпусков указанных сварных соединений устанавливается ТД.

179. Температура отпусков сварных соединений деталей из сталей различных марок, для которых согласно приложению 15 предусмотрена различная температура отпусков, устанавливается ТД. При этом номинальные температуры отпусков не должны выходить за пределы интервала между номинальными температурами, определяемыми согласно приложению 15 для отпусков сварных соединений деталей из сталей соответствующих марок.

180. Изготовитель совместно с СО определяет необходимость проведения высокого отпуска сварных соединений сталей марок 10ХСНД и 10ХН1М с номинальной толщиной стенки до 40 мм включительно.

181. В случаях, предусмотренных ТД, для сварных соединений деталей из сталей марок Ст3сп5 и 20 допускается повышение верхнего предела температуры окончательного отпуска до 660 °С.

182. В случаях, предусмотренных ТД, допускается проводить промежуточный отпуск сварных соединений деталей из сталей марок 12Х2МФА и 15Х2МФА при температуре 650 ± 10 °С.

183. Необходимость отпуска деталей после выполнения предварительной наплавки кромок определяется согласно приложению 15 как для сварных соединений этих деталей без наплавки кромок. При этом детали, кромки которых наплавлены аустенитными присадочными материалами, подвергаются предварительному отпуску по режиму окончательного отпуска, а детали, кромки которых наплавлены высокохромистыми присадочными материалами, - по режиму промежуточного отпуска.

184. Изделия с наплавленным антикоррозионным покрытием подвергаются отпуску в случаях, оговоренных ТД. При этом температура отпусков устанавливается согласно приложению 15 как для сварных соединений деталей из сталей той же марки, что и наплавленные изделия.

Отпуски изделий с наплавленным антикоррозионным покрытием рекомендуется совмещать с отпусками сварных соединений.

185. Необходимость и температура отпусков сварных соединений деталей из двухслойных сталей, основным слоем которых сварен перлитными присадочными материалами, определяются согласно приложению 15 без учета толщины плакирующего слоя.

186. Выполненные аустенитными присадочными материалами сварные соединения деталей из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей с деталями из сталей аустенитного класса, а также деталей из двухслойных сталей термической обработке не подлежат за исключением случаев, оговоренных КД и (или) ТД.

187. Для сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Pn категорий), деталей из двухслойных сталей, а также для деталей (изделий) с наплавленными антикоррозионными покрытиями число окончательных отпусков не должно превышать пяти.

188. Выполненные дуговой или электронно-лучевой сваркой сварные соединения деталей из сталей аустенитного класса, предназначенные для работы при температуре до 360 °С (независимо от толщины сваренных деталей), а при номинальной толщине сваренных деталей до 10 мм включительно и также предназначенные для работы при температуре свыше 360 °С, термической обработке не подлежат за исключением случаев, оговоренных КД и/или ТД.

189. Выполненные дуговой или электронно-лучевой сваркой сварные соединения деталей из сталей аустенитного класса номинальной толщиной свыше 10 мм, предназначенные для работы при температуре 450 °С (стали марок 08X18H10T, 12X18H9T, 12X18H10T), свыше 500 °С (стали марок 08X18H10, 09X18H9, 10X18H9, 12X18H9), свыше 560 °С (сталь марки 08X16H11M3), подлежат аустенизации при температуре $1000 \pm (20 \div 30)$ °С за исключением случаев, устанавливаемых по согласованию с СО и указываемых в КД и ТД.

При невозможности проведения аустенизации указанных сварных соединений изготовитель совместно с СО разрабатывает альтернативную технологию.

Указанная технология должна быть отражена в КД и включена в ТД.

190. После окончания выполняемой с подогревом электрошлаковой сварки деталей из сталей перлитного класса следует проводить предварительный отпуск сварного соединения без охлаждения металла шва и околошовной зоны основного металла ниже минимальной температуры подогрева при сварке (за исключением случаев, предусмотренных ТД). При этом температура предварительного отпуска должна быть не ниже температуры окончательного отпуска, определяемой в соответствии с приложением 15 в зависимости от марки свариваемой стали.

191. Все выполненные электрошлаковой сваркой соединения деталей из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей вне зависимости от проведения предварительного отпуска следует подвергать полной термической обработке по режимам, установленным для основного металла.

Допускается проведение полной термической обработки выполненных покрытыми электродами марки ЦЛ-59 сварных соединений деталей из сталей марок 10ГН2МФА и 10ГН2МФАЛ.

192. Все выполненные электрошлаковой сваркой соединения деталей из сталей аустенитного класса следует подвергать аустенизации по режимам, установленным для основного металла.

193. При полной термической обработке любых сварных соединений, а также при отпусках или аустенизации продольных, меридиональных, хордовых и круговых сварных соединений и всех наплавленных деталей сварные (наплавленные) изделия следует помещать в печь целиком.

При отпусках и аустенизации кольцевых сварных соединений труб и других цилиндрических деталей допускается местная термическая обработка, что должно быть оговорено в КД и (или) ТД.

194. При местной термической обработке сварных соединений общая зона контролируемого нагрева металла состоит из основной и дополнительных зон и должна включать сварной шов и примыкающие к его краям участки основного металла на расстояниях L , минимальные значения которых в зависимости от номинальных диаметров и толщин сваренных деталей приведены в приложении 16.

Основная зона контролируемого нагрева включает сварной шов и примыкающие к его краям участки основного металла на расстояниях, равных номинальным толщинам сваренных деталей при толщине деталей до 50 мм (включительно), а при большей толщине деталей – на расстоянии 50 мм. В пределах основной зоны температура металла в процессе выдержки должна соответствовать заданной температуре отпуска (аустенизации) с учетом установленных 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).

195. После сварки листов или других полуфабрикатов (в том числе с наплавленным антикоррозионным покрытием) для последующего изготовления фасонных деталей путем деформирования сварные соединения, подлежащие термической обработке, должны быть подвергнуты таковой до начала процесса деформирования. При горячем деформировании в случаях, предусмотренных ТД, указанную термическую обработку допускается не проводить.

196. При термической обработке контрольных сварных соединений все технологические нагревы до температуры 550 °С для углеродистых и кремнемарганцовистых сталей и до температуры 450 °С для остальных сталей (в том числе подогрев при сварке и

термический отдых), выполняемые при изготовлении (монтаже) производственных сварных изделий до проведения термической обработки (отпуска, закалки или нормализации), а также все отпуска (включая предварительный), выполняемые до проведения нормализации или закалки, допускается не воспроизводить. Вне зависимости от проведения указанных технологических нагревов и выполняемых до нормализации или закалки отпусков результаты испытаний контрольного сварного соединения распространяются на однотипные производственные сварные соединения как подвергаемые, так и не подвергаемые этим нагревам и отпускам.

197. Температура печи при загрузке в нее сварного изделия для термической обработки должна отличаться от температуры металла, подлежащего термической обработке изделия, не более чем на 300 °С.

РАЗДЕЛ VII ПРОЧИЕ ТРЕБОВАНИЯ

ГЛАВА 17 ИСПРАВЛЕНИЕ ДЕФЕКТОВ

198. Исправлению подлежат все дефекты (недопустимые отклонения) от установленных ПК показателей, выявленные в сварных соединениях и наплавленных изделиях при их неразрушающем контроле (включая дефекты в предварительной наплавке кромок).

199. Дефектные участки следует исправлять по ТД на исправление типовых дефектов, разработанной в соответствии с требованиями настоящих Правил и ПК.

200. Поверхностные дефекты следует удалять механическим способом с обеспечением плавных переходов в местах выборок (абразивным инструментом, резанием или вырубкой с последующим шлифованием).

201. Исправление поверхностных дефектов без последующей заварки мест их выборки допускается:

на сварных соединениях – при остающейся толщине шва и основного металла в месте максимальной глубины выборки не менее расчетной толщины детали (сборочной единицы) в зоне сварного соединения, но не менее 75 % ее номинальной толщины;

на наплавленных поверхностях – при остающейся толщине наплавки не менее минимально допустимой в соответствии с пунктами 146 и 147 настоящих Правил, а в случаях, не

регламентированных главой 15 настоящих Правил, – не менее минимально допустимой по КД.

202. Дефекты с заваркой выборок в выполненных дуговой и электронно-лучевой сваркой соединениях, подлежащих термической обработке, следует исправлять после отпуска сварного соединения (предварительного, промежуточного или окончательного).

Допускается исправлять дефекты до проведения отпуска сварных соединений, если согласно приложению 14 и ТД разрешается их охлаждение до температуры 5 °С после окончания сварки.

203. Удалять внутренние дефекты (дефектные участки) следует механическим способом (абразивным инструментом, резанием или вырубкой с последующим шлифованием).

Допускается исправлять дефекты воздушно-дуговой или плазменно-дуговой строжкой с последующей обработкой поверхности выборки механическим способом:

до полного удаления следов строжки – на поверхностях выборок в сварных соединениях деталей из углеродистых или кремнемарганцовистых сталей;

с удалением слоя металла толщиной не менее 1 мм – на поверхностях выборок в сварных соединениях деталей из легированных сталей с гарантированным пределом текучести при температуре 20 °С не более 315 МПа или из сталей аустенитного класса;

с удалением слоя металла толщиной не менее 2 мм – на поверхностях выборок в сварных соединениях деталей из легированных сталей с гарантированным пределом текучести при температуре 20 °С выше 315 МПа или из высокохромистых сталей.

204. Форма и размеры подготовленных выборок должны обеспечивать возможность их заварки по всему объему.

Размеры выборок, подлежащих заварке, не ограничиваются. При том выборки, выполняемые в металле шва (наплавленном металле), могут заходить в основной металл.

205. Заварку выборок следует выполнять одним из способов сварки (наплавки), допускаемых в соответствии с требованиями пункта 85 настоящих Правил для выполнения исправляемых сварных соединений (наплавленных слоев), с использованием соответствующих сварочных (наплавочных) материалов.

206. При исправлении дефектов следует соблюдать все указания настоящих Правил, относящиеся к выполнению исправляемых сварных соединений (наплавленных изделий), в том числе по

предварительному и сопутствующему сварке (наплавке) подогреву и последующей термической обработке.

В отдельных случаях изготовитель совместно с СО определяет необходимость заварки выборок без подогрева или последующей термической обработки (на сварных соединениях и наплавленных изделиях, подлежащих термической обработке).

207. Исправлять дефекты дуговой сваркой в сварных соединениях, выполненных электрошлаковой сваркой, следует после полной термической обработки (в сварных соединениях деталей из сталей перлитного класса или из высокохромистых сталей) или после аустенизации (в сварных соединениях деталей из сталей аустенитного класса).

При исправлении дефектов в указанных сварных соединениях деталей из легированных сталей, подлежащих последующей обработке давлением, допускается применение следующей технологии:

нормализация (закалка) и последующий отпуск сборочной единицы со сварным соединением, выполненным электрошлаковой сваркой;

выборка дефектов;

заварка выборок углеродистыми присадочными материалами;

обработка давлением сборочной единицы с нагревом до заданной температуры;

нормализация (закалка) и последующий отпуск изделия;

полное удаление металла, наплавленного углеродистыми присадочными материалами;

заварка выборок соответствующими легированными присадочными материалами;

отпуск исправленного сварного соединения.

Комплекс указанных операций учитывается как одно исправление.

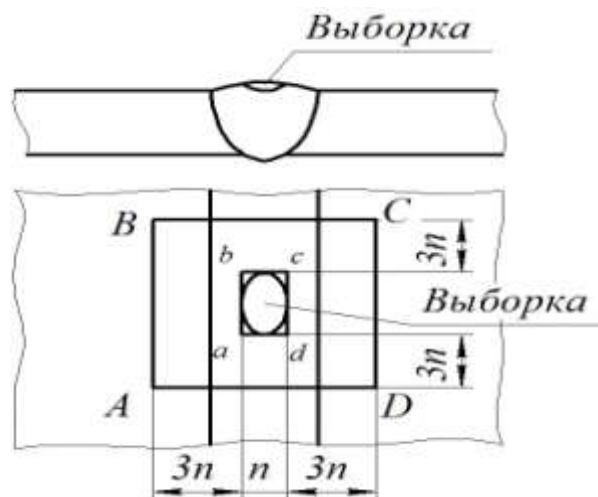
208. Исправление сборочных единиц (изделий) с дефектными стыковыми сварными соединениями труб допускается проводить путем вырезки дефектного сварного соединения и последующей вварки вставки (отрезка трубы). Размеры вставки определяются в соответствии с обязательными для соблюдения требованиями ТНПА к расстоянию между осями соседних кольцевых швов. При этом оба вновь выполненные сварные соединения считаются неисправлявшимися.

209. В случаях, предусмотренных ТД, исправление дефектных сварных соединений допускается проводить путем полного удаления

сварного шва с последующей подготовкой кромок механическим способом и выполнением сварного соединения вновь. При этом новое сварное соединение считается неисправлявшимся.

210. Исправление дефектов на одном и том же участке сварного соединения или наплавленной детали допускается проводить не более трех раз. При этом под исправляемым участком понимается прямоугольник наименьшей площади, в контур которого вписывается подлежащая заварке выборка, и примыкающие к нему поверхности на расстоянии, равном трехкратной ширине указанного прямоугольника (см. рисунок 4).

Вопрос о возможности исправления дефектов на одном участке сварного соединения (наплавленной детали) более трех раз должен быть решен изготовителем совместно с СО и оформлен техническим решением.



abcd - прямоугольник наименьшей площади, в контур которого вписывается выборка; *n* - ширина прямоугольника;
ABCD - исправляемый участок

Рисунок 4 - Схема определения размеров исправляемого участка

211. При исправлении дефектов в процессе выполнения сварных соединений (наплавки деталей) необходимо соблюдать следующие положения:

при обнаружении трещин сварка (наплавка) должна быть прекращена и может быть возобновлена только после удаления трещин и принятия мер, предотвращающих их появление;

при обнаружении прожога подкладного кольца недоступные для сварки с внутренней стороны сварные соединения труб должны быть полностью удалены и выполнены вновь (при условии невозможности исправления дефекта без разрезки);

число исправлений корневой части шва на одном и том же участке не должно превышать трех;

число исправлений (кроме исправлений корневой части шва) при глубине выборок в пределах номинальной толщины двух слоев шва не ограничивается и не учитывается;

число исправлений при глубине выборок, превышающей номинальную толщину двух слоев шва, на одном и том же участке не должно превышать трех.

212. Число фиксируемых исправлений дефектов в процессе выполнения сварного соединения и в полностью выполненном сварном соединении не суммируется (учитывается отдельно).

ГЛАВА 18 МАРКИРОВКА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ И НАПЛАВЛЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ (ИЗДЕЛИЙ)

213. На сварных соединениях и наплавленных деталях (изделиях) должны быть поставлены клейма, позволяющие установить фамилию сварщика (сварщиков), выполнявшего сварку или наплавку. Глубина клеймения и размеры клейм устанавливаются ТД на основании требований конструкторской документации.

Допускается замена клеймения другими методами маркировки, обеспечивающими ее сохранность в процессе эксплуатации и не ухудшающими качество и надежность сварных (наплавленных) изделий.

214. Клейма (маркировка) должны быть поставлены с наружной стороны сварных соединений на расстоянии 30 – 50 мм от края усиления шва. При этом на продольных и других незамкнутых сварных соединениях клейма следует ставить на расстоянии 100 - 200 мм от конца шва.

215. На каждом сварном соединении должны быть поставлены клейма всех сварщиков, участвовавших в его выполнении. При этом перед клеймом сварщика, выполнившего предварительную наплавку кромок, ставят дополнительное клеймо «Н», а перед клеймом сварщика, выполнявшего корневую часть (корневой слой) шва, - дополнительное клеймо «К». В случае выполнения сварного соединения по всему сечению одним сварщиком указанные дополнительные клейма не ставятся.

Если сварщик выполнял только отдельный участок сварного соединения, его клеймо должно быть поставлено посередине

выполненного им участка с учетом требований пункта 214 настоящих Правил.

216. Если все сварные соединения изделия выполнены одним сварщиком, то клеймение (маркировку) каждого сварного соединения допускается не проводить. В этом случае клеймо сварщика ставится около фирменной таблички или на другом открытом участке изделия (или сварного узла) и место клеймения заключают в хорошо видимую рамку, наносимую несмываемой краской (последнее не распространяется на поверхности изделия, омываемые теплоносителем).

217. На деталях (изделиях) с наплавленным антикоррозионным покрытием клейма (маркировка) сварщиков должны быть поставлены на открытом участке изделия со стороны, противоположной наплавленному покрытию.

218. В случае снятия клейм (маркировки) при последующей механической обработке они должны быть восстановлены в тех же местах.

219. В отдельных случаях, оговоренных в конструкторской документации, когда клеймение (маркировка) может ухудшить качество и надежность сварных изделий, а также при невозможности сохранения клейм (маркировки) в процессе эксплуатации, к паспорту оборудования или трубопровода должны быть приложены эскизы (схемы) изделия с указанием расположения незамаркированных сварных соединений и клейм сварщиков, выполнявших сварку (наплавку).

ГЛАВА 19 ТРЕБОВАНИЯ ТЕХНИКИ БЕЗОПАСНОСТИ

220. При сварке деталей с предварительным и сопутствующим подогревом следует соблюдать меры предосторожности: закрывать нагреваемые детали теплоизоляционным материалом, оставляя открытыми лишь свариваемые участки.

221. Администрация предприятия, проводящего сварочные работы, должна обеспечить разработку соответствующих инструкций по технике безопасности и контроль за их соблюдением.

Инструкции должны быть вывешены на соответствующих рабочих местах.

222. Администрация предприятия, проводящего сварку (наплавку), должна обеспечить периодический инструктаж и проверку знаний рабочих и инженерно-технического персонала по технике безопасности не реже одного раза в квартал.

Внеочередной инструктаж проводится при нарушении работником требований техники безопасности.

223. Допуск к работе вновь поступающих и переводимых на другую работу сварщиков (операторов) разрешается только после проведения инструктажа и проверки их знаний по технике безопасности с оформлением в специальном журнале.

ГЛАВА 20 ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИОННЫМ ФОРМАМ СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

224. Основные рекомендуемые типы сварных соединений с указанием применяемых способов сварки, номинальных толщин свариваемых деталей и конструктивных элементов подготовленных кромок и выполненных швов приведены в приложении 17.

Изготовитель совместно с СО определяет возможность применения не указанных в приложении 17 к настоящим Правилам типов сварных соединений, обеспечивающих выполнение требований обязательных для соблюдения требований ТНПА.

225. Основные рекомендуемые типы сварных соединений деталей из сталей перлитного класса и из высокохромистых сталей приведены в приложении 17 в таблицах 17.1 – 17.19, 17.21 – 17.24, 17.30 – 17.32, 17.34, 17.36, 17.38 – 17.41, 17.51 – 17.54 – для стыковых прямолинейных и кольцевых сварных соединений с внутренним диаметром соединяемых деталей свыше 750 мм; в таблицах 17.17, 17.20 – 17.23, 17.25 – 17.28, 17.30, 17.32, 17.34, 17.36, 17.38 – 17.40, 17.42 – 17.46, 17.48, 17.49 – для стыковых сварных соединений с внутренним диаметром соединяемых деталей до 750 мм; в таблицах 17.55 – 17.65 – для угловых, тавровых и торцевых сварных соединений.

226. Основные рекомендуемые типы сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов приведены:

в приложении 17 в таблицах 17.1 – 17.7, 17.11 – 17.19, 17.22, 17.29 – 17.33, 17.35, 17.37, 17.47, 17.48 – для стыковых прямолинейных и кольцевых сварных соединений с внутренним диаметром соединяемых деталей свыше 750 мм;

в приложении 17 в таблицах 17.20 – 17.22, 17.25 – 17.28, 17.30, 17.32, 17.33, 17.35, 17.37, 17.42 – 17.44, 17.46, 17.49, 17.50 – для стыковых сварных соединений с внутренним диаметром соединяемых деталей до 750 мм; в таблицах 17.55 – 17.65 – для угловых, тавровых и торцевых сварных соединений.

227. Сварные соединения деталей из сталей различных структурных классов и из двухслойных сталей по геометрии должны соответствовать сварным соединениям сталей одинаковых структурных классов с соблюдением требований по выполнению предварительной наплавки кромок, разделки плакировки и выполнению разделительной и защитной наплавки, указанных в главах 10 и 11 настоящих Правил.

Конструкционные элементы подготовленных под сварку кромок деталей из сталей различных структурных и(или) из двухслойных сталей после выполнения предварительной наплавки кромок согласно требованиям глав 10 и 11 настоящих Правил и их механической обработки должны соответствовать установленным для принятого типа сварного соединения без наплавки кромок с соблюдением требований пункта 121 настоящих Правил по удалению плакирующего слоя.

Конструкционные элементы выполненных швов сварных соединений деталей из сталей различных структурных классов и/или из двухслойных сталей должны соответствовать установленным для принятого типа сварного соединения деталей из однородного металла с соблюдением требований глав 10 и 11 настоящих Правил.

228. При сварке деталей, номинальные толщины которых отличаются от приведенных в приложении 3, размеры конструкционных элементов подготовленных кромок и выполненных швов принимают по установленным для деталей ближайшей толщины.

229. При выполнении сварных соединений типов 1 – 21 и 1 – 25 (с модификациями) дуговую сварку неплавящимся электродом первого (корневого) слоя шва допускается проводить как с присадочным материалом, так и без него.

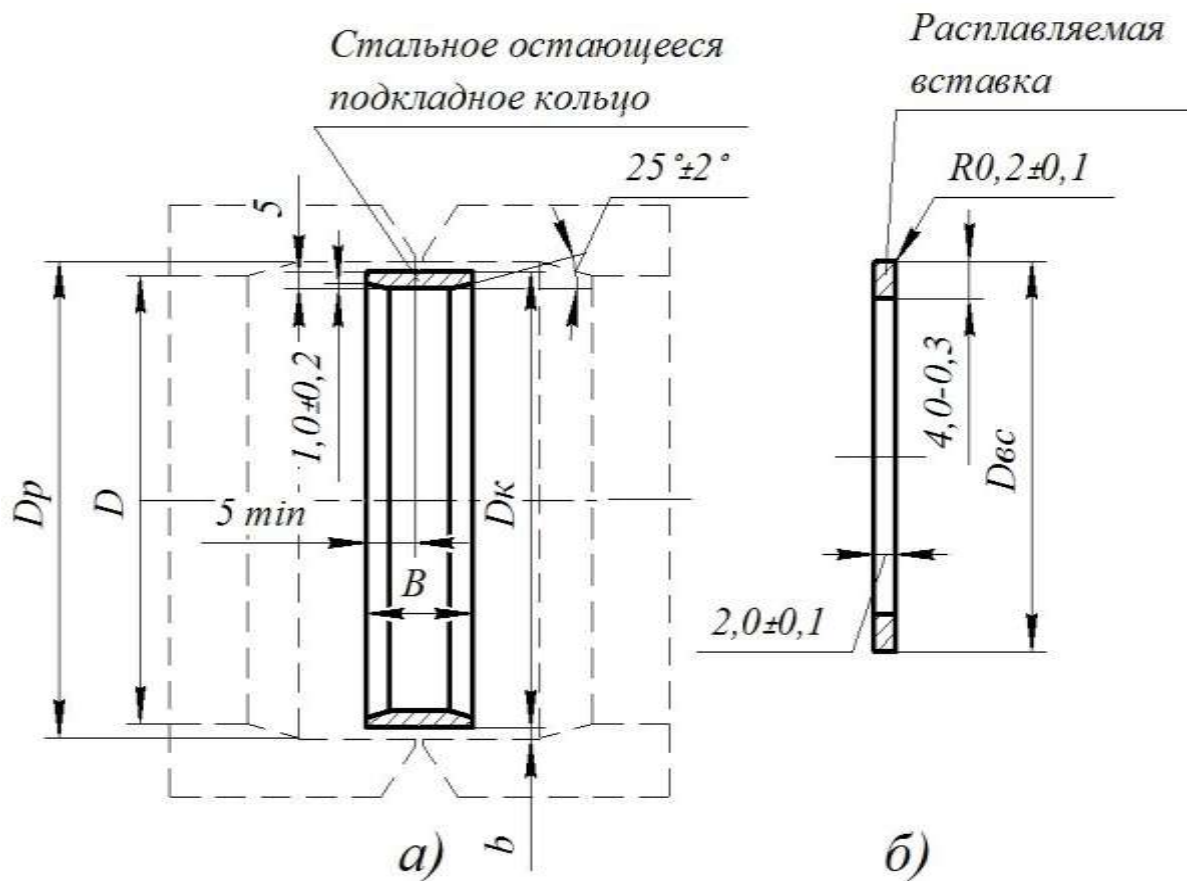
230. Установленные для угловых сварных соединений типов 2 – 03 и 2 – 04 размеры конструкционных элементов относятся только к указанному в КД сечению. Для других сечений размеры конструкционных элементов устанавливаются конструкторской документацией.

231. Сварное соединение типа 1 – 01 допускается выполнять на флюсовой подушке. В этом случае при номинальной толщине свариваемых деталей до 10 мм включительно допускается сварка с одной стороны в один проход.

232. Шероховатость поверхности подготовленных под сварку кромок должна быть не более R_z^{80} .

233. Форма и размеры остающихся цилиндрических подкладных колец и расплавляемых вставок, а также допускаемые значения зазоров между кольцом и свариваемыми деталями должны соответствовать указанным на рисунке 5 и в таблице 1. Допускается замена снятия фасок с внутренней стороны колец округлением их внутренних кромок по радиусу от до 3 мм.

Допускается применение расплавляемых вставок другой формы согласно указаниям КД и/или ТД.



Для диаметра D_k устанавливают только минусовое предельное отклонение (в КД и/или ТД). Предельные отклонения размеров D_k и D_p должны обеспечивать допускаемое значение зазора S .

Диаметр $D_{вс}$ устанавливается КД и/или ТД в зависимости от диаметра расточки D_p и типа сварного соединения

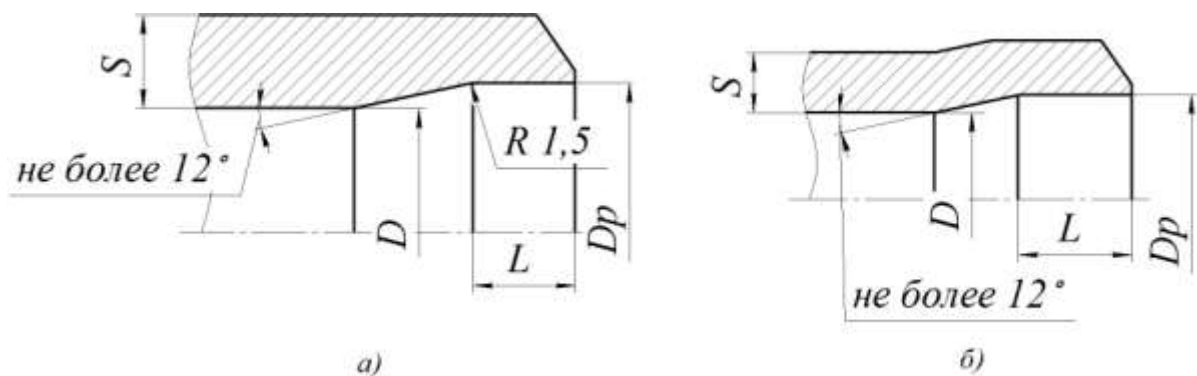
Рисунок 5 - Остающиеся цилиндрические подкладные кольца (а) и расплавляемые вставки (б). $D_k = D_p$ (по номинальному размеру).

Таблица 1

S , мм	S_k , мм		B , мм	b , мм не более
	Номинальное значение	Предельное отклонение		
До 75 (включительно)	2,0	$\pm 0,2$	16 - 20	0,2
Свыше 75 до 150 (включительно)	2,5		20 - 24	0,3
Свыше 150 до 300	3,0		20 - 24	0,4
Свыше 300	4,0		24 - 30	0,5

234. Для обеспечения минимального смещения кромок с внутренней стороны соединения рекомендуется выполнять цилиндрическую калибровку (расточку, раздачу) концов труб согласно рисунку 6.

В случаях, предусмотренных конструкторской документацией, для выполнения сварных соединений труб из сталей аустенитного класса допускается коническая раздача (расточка) концов труб по рисунку 7 с использованием конических подкладных колец согласно рисунку 8 при условии учета указанных конструктивных особенностей в расчетах на прочности.



Диаметры D_p устанавливаются КД и/или ТД. При этом для D_p устанавливается только плюсовое предельное отклонение. Длина L цилиндрической части расточки и калибровки (раздачи) концов труб (патрубков) для выполнения сварных соединений, не подлежащих ультразвуковому контролю, указана в таблице 2.

Рисунок 6 - Схемы цилиндрической расточки (а) и калибровки (раздачи) (б) концов труб (патрубков) под стыковые сварные соединения с односторонним швом.

Таблица 2

S , мм	L , мм, не менее
От 1 до 4 (включительно)	10
Свыше 4 до 8 (включительно)	15
Свыше 8 до 15 (включительно)	20
Свыше 15 до 25 (включительно)	25
Свыше 25 до 40 (включительно)	30
Свыше 40 до 60 (включительно)	35
Свыше 60 до 80 (включительно)	40
Свыше 80	50

При подготовке труб (патрубков) для выполнения сварных соединений, подлежащих ультразвуковому контролю, длина устанавливается КД и/или ТД в соответствии с указаниями нормативно-технической документации на ультразвуковой контроль.

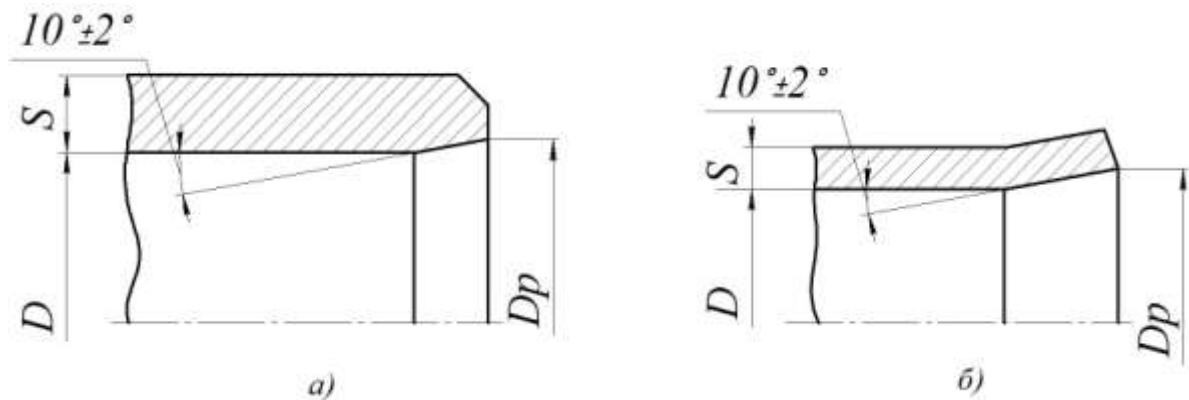
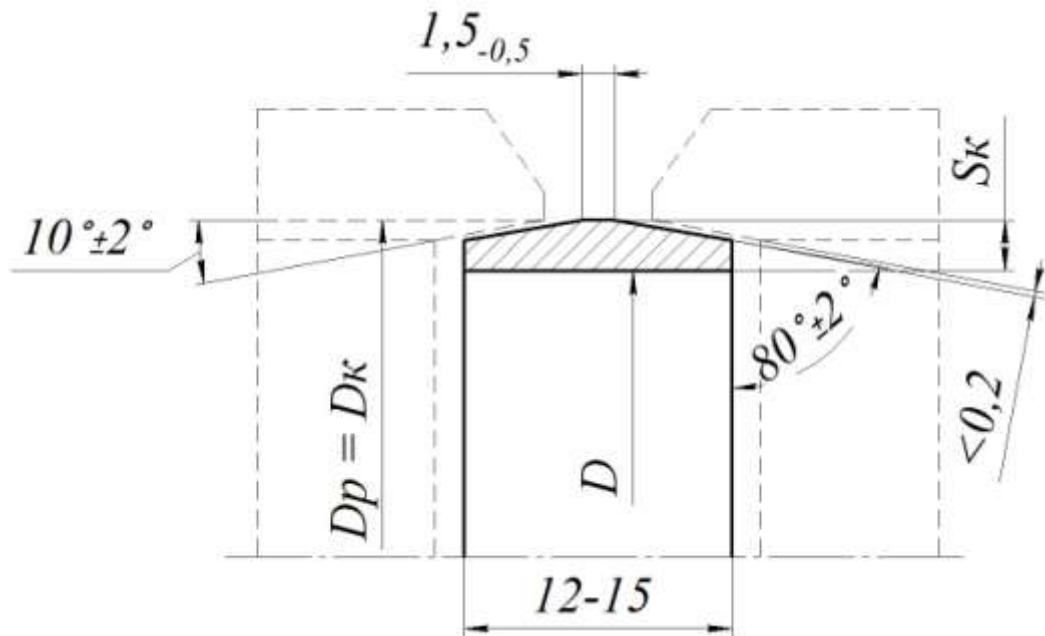


Рисунок 7 - Схемы конической расточки для соединений на коническом подкладном кольце для S свыше 5 мм (а) и калибровки (раздачи) концов труб (патрубков) для S до 5 мм (включительно) (б)



D_p - диаметр расточки, раздачи или калибровки под кольцо; D_k - наружный диаметр подкладного кольца

Рисунок 8 - Коническое подкладное кольцо

Таблица 3

D , мм	S_k , мм
До 75 (включительно)	$2,0 \pm 0,2$
Свыше 75 до 150 (включительно)	$2,5 \pm 0,2$
Свыше 150	$3,0 \pm 0,2$

235. В случаях, предусмотренных конструкторской документацией, допускается невыполнение или снятие усиления сварных швов.