Технический комитет по стандартизации
«Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259)

Акционерное общество «Научно-производственная фирма
«Центральное конструкторское бюро арматуростроения»

ЦКБА

СТАНДАРТ ЦКБА

СТ ЦКБА 053-2008

Арматура трубопроводная

НАПЛАВКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

Технические требования

НПФ «ЦКБА»
2018

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Акционерным обществом «Научно-производственная фирма «Центральное конструкторское бюро арматуростроения» (АО «НПФ «ЦКБА»)

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ **Приказом от 07.08.2008 г. № 44**

3 СОГЛАСОВАН:

- Техническим комитетом по стандартизации «Трубопроводная арматура и сильфоны» (ТК 259);
- ФГУП ЦНИИ КМ "Прометей";
- Институтом электросварки им. Патона;
- ЗАО "Электродный завод";
- ОАО НПО "ЦНИИТМАШ"

4 ВЗАМЕН:

– ОСТ 26-07-2028-81 «Наплавка уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры электродами типа Э-20Х13. Технические требования»;

– ОСТ 26-07-2054-83 «Арматура трубопроводная. Наплавка уплотнительных поверхностей деталей электродами марки УОНИ-13/Н1-БК. Технические требования;

– РД 26-07-264-86 «Антикоррозионная наплавка уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры»;

– РД РТМ 26-07-233-79 «Наплавка уплотнительных поверхностей деталей трубопроводной арматуры материалом типа 06Х20Н10М3Д3С4»;

– РД РТМ 26-07-241-79 «Наплавка уплотнительных поверхностей деталей трубопроводной арматуры монель-металлом»;

– РД РТМ 26-07-246-86 «Проектирование, изготовление и правила контроля сварных соединений стальной трубопроводной арматуры» (раздел 9)

ПЕРЕИЗДАНИЕ с учетом изменений № 1 и № 2 в 2018 году.

По вопросам заказа стандартов ЦКБА

обращаться в АО «НПФ ЦКБА»

по телефону (812) 611-10-00, факс 458-72-22

195027, Россия, С-Петербург, пр. Шаумяна, 4, корп.1, лит «А»

standard@ckba.ru

© АО «НПФ «ЦКБА», 2008

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен без разрешения АО «НПФ «ЦКБА»

Содержание

1 Область применения ... 5
2 Нормативные ссылки ... 6
3 Общие положения ... 8
4 Требования к основным материалам ... 9
5 Материалы для наплавки ... 10
5.1 Требования к наплавочным материалам ... 10
5.2 Входной контроль, хранение и порядок запуска в производство наплавочных материалов ... 13
6 Требования к квалификации сварщика по наплавке ... 17
7 Требования к оборудованию ... 18
8 Подготовка деталей под наплавку ... 18
9 Общие технологические указания по наплавке ... 19
9.1 Наплавка ... 19
9.2 Электродуговая наплавка ... 22
9.3 Аргонодуговая наплавка стеллита ... 23
9.4 Газовая наплавка стеллита ... 24
9.5 **Наплавка материалами типа 09Х31Н8АМ2** ... 24
9.6 Наплавка типа 20Х13 на углеродистые стали ... 25
9.6.1 Электродуговая наплавка ... 25
9.6.2 Автоматическая наплавка проволокой Св-10Х17Т ... 26
9.6.3 Автоматическая наплавка проволокой Св-13Х25Т ... 26
9.6.4 Наплавка проволокой НП-13Х15АГ13ТЮ ... 27
9.7 Наплавка типа 06Х20Н10М3Д3С4К2 ... 27
9.8 Автоматическая наплавка типа ЦН-6Л ... 28
9.9 Плазменная наплавка ... 29
9.10 Наплавка порошковыми лентой и проволокой ... 29
10 Термическая обработка после наплавки ... 30
11 Контроль качества и нормы оценки качества наплавленных поверхностей ... 33
12 Исправление дефектов ... 36
13 Требования безопасности ... 36
14 Рекомендации по проектированию наплавленных уплотнительных и трущихся поверхностей арматуры ... 38

Приложение А (рекомендуемое) Режимы имитационных технологических нагревов образцов-свидетелей основного металла..... 41

Приложение Б1 (справочное) Изготовление керамического флюса для автоматической наплавки типа ЦН-6Л.....44

Приложение Б2 (справочное) Краткие рекомендации ОАО НПО "ЦНИИТМАШ" по автоматической наплавке под флюсом 48

Приложение В (справочное) Сравнительные результаты износостойкости твердых наплавочных материалов при испытании плоских образцов в условиях сухого трения при возвратно-поступательном движении..... 51

Приложение Г (справочное) Характеристики наплавленного металла 52

Приложение Д (рекомендуемое) Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла в корпусах арматуры с номинальным диаметром больше 50, но меньше или равным 150 54

Приложение Е (рекомендуемое) Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла в корпусах арматуры с номинальным диаметром меньше или равным 50 56

Приложение Ж (рекомендуемое) Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла деталей типа золотников арматуры с номинальным диаметром меньше или равным 50 57

Приложение К (рекомендуемое) Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла деталей типа золотников арматуры с номинальным диаметром больше 50 59

Приложение Л (справочное) Изготовление электродов марки ТХ 61

Приложение М (справочное) Состав обмазки стеллита 63

СТАНДАРТ ЦКБА

Арматура трубопроводная
НАПЛАВКА И КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА НАПЛАВЛЕННЫХ ПОВЕРХНОСТЕЙ
Технические требования

Дата введения – 01.01.2009

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на наплавку твердыми износостойкими материалами уплотнительных и трущихся поверхностей и на наплавку уплотнительных поверхностей антикоррозионными материалами при изготовлении трубопроводной арматуры:

– опасных производственных объектов, поднадзорных Ростехнадзору;

– заказов Министерства обороны РФ (кроме заказов судпром);

– применяемой в технологических процессах объектов использования атомной энергии (ОИАЭ) и/или расположенных и эксплуатируемых на их территории, не отнесенных к первому, второму или третьему классу безопасности общими положениями обеспечения безопасности соответствующих ОИАЭ;

– работающей в различных промышленных средах.

Стандарт устанавливает основные требования к наплавочным материалам, технологии наплавки, термообработке после наплавки, а также к контролю качества наплавленных поверхностей и нормам оценки, методам исправления дефектов.

В стандарте приведены данные наплавленного металла (физические свойства, химический состав, расчетные удельные нагрузки и характеристики наплавленного металла) для учета при проектировании уплотнительных поверхностей.

Работоспособность наплавочных материалов в различных коррозионных средах указана в СТ ЦКБА 054.

Стандарт является руководящим документом для конструкторов, технологов, производственных и контрольных мастеров; сварщиков, выполняющих наплавку, и других лиц, связанных с проектированием, изготовлением и ремонтом деталей и узлов трубопроводной арматуры.

2 Нормативные ссылки

ГОСТ 380-2005 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

ГОСТ 1050-2013 Металлопродукция из нелегированных конструкционных качественных и специальных сталей. Общие технические условия

ГОСТ 2169-69 Кремний кристаллический. Технические условия

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 4421-73 Концентрат плавиковошпатовый для сварочных материалов. Технические условия

ГОСТ 5457-75 Ацетилен растворенный и газообразный технический. Технические условия

ГОСТ 5583-78 Кислород газообразный технический и медицинский. Технические условия

ГОСТ 5632-2014 Легированные нержавеющие стали и сплавы коррозионно-стойкие, жаростойкие и жаропрочные. Марки

ГОСТ 6032-2003 Стали и сплавы коррозионностойкие. Методы испытаний на стойкость к межкристаллитной коррозии

ГОСТ 8050-85 Двуокись углерода газообразная и жидкая. Технические условия

ГОСТ 8429-77 Бура. Технические условия

ГОСТ 9087-81 Флюсы сварочные плавленые. Технические условия

ГОСТ 10051-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой наплавки поверхностных слоев с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10052-75 Электроды покрытые металлические для ручной дуговой сварки высоколегированных сталей с особыми свойствами. Типы

ГОСТ 10157-2016 Аргон газообразный и жидкий. Технические условия

ГОСТ 12.0.004-2015 ССБТ. Организация обучения безопасности труда. Общие положения

ГОСТ 12.1.005-88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны

ГОСТ 12.3.009-76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.4.021-75 ССБТ. Системы вентиляционные. Общие требования

ГОСТ 13078-81 Стекло натриевое жидкое. Технические условия

ГОСТ 18704-78 Кислота борная. Технические условия

ГОСТ 21448-75 Порошки из сплавов для наплавки. Технические условия

ГОСТ 21449-75 Прутки для наплавки. Технические условия

ГОСТ 22938-78 Концентрат рутиловый. Технические условия

ГОСТ 24297-2013 Верификация закупленной продукции. Организация проведения и методы контроля

ГОСТ 26101-84 Проволока порошковая наплавочная. Технические условия

ОСТ 1.90078-72 Прутки литые из жаростойких сплавов марок ВХН1 и ВЗК

РБ-090-2014 Унифицированная методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ. Капиллярный контроль

СНиП 41-01-2003 Отопление, вентиляция и кондиционирование

СТ ЦКБА 014-2004 Арматура трубопроводная. Отливки стальные. Общие технические условия

СТ ЦКБА 016-2005 Арматура трубопроводная. Термическая обработка деталей, заготовок и сварных сборок из высоколегированных сталей, коррозионностойких и жаропрочных сплавов

СТ ЦКБА 025-2006 Арматура трубопроводная. Сварка и контроль качества сварных соединений. Технические требования

СТ ЦКБА 026-2005 Арматура трубопроводная. Термическая обработка заготовок из углеродистых и легированных конструкционных сталей. Типовой технологический процесс

СТ ЦКБА 054-2008 Арматура трубопроводная. Конструкционные материалы для деталей трубопроводной арматуры, работающей в коррозионно-активных средах

СТ ЦКБА 068-2008 Арматура трубопроводная. Затворы запорных клапанов с уплотнением «металл по металлу». Технические требования

ТУ 3-145-81 Проволока стальная наплавочная

ТУ 14-1-272-72 Прутки и полосы из жаропрочных сплавов марок ХН35ВТ (ЭИ612), ХН35КВТ (ЭИ612К), ХН75ТБЮ (ЭИ869)

ТУ 14-1-3146-81 Лента стальная сварочная из коррозионностойкой стали. Марки Св-08Х19Н10Г2Б, Св-10Х16Н25АМ6 (ЭИ395), Св-04Х19Н11М3 и Св-07Х25Н13

ТУ 14-1-4894-90 Лента порошковая наплавочная марки ПЛ-Нп-08Х17Н8С5Г2Т (ПЛ-АН150)

ТУ 14-4-807-77 Электроды. Марка В-56У

ТУ 17-1800 4-04-14253733-08 Флюс керамический марки СФМ-701. Технические условия

ТУ 17 1800 4-05-14253733-88 Флюс керамический марки СФМ-801. Технические условия

ТУ 17 1800 4-011-49307098-08 Флюс керамический марки ФКН-2. Технические условия

ТУ 24.03.114-91 Флюс керамический ПКНЛ-17. Технические условия

ТУ 24.11.009-89 Флюс керамический марок ФЦК-28, ФЦК-29. Технические условия

ТУ 48-19-27-88 Вольфрам лантанированный в виде прутков

ТУ 48-21-284-73 Проволока сварочная марок НМЦАТЗ-1,5-0,6; НММЦТА 26-1,5-1,1-0,5 (сварочный монель)

ТУ 1718-066-11142306-2009 Флюс керамический ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8. Технические условия

ТУ ИЭС 418-84 Порошковая лента наплавочная марки ПЛ-АН150М

ТУ ИЭС 510-85 Порошковая проволока наплавочная ПП-АН106М

ТУ ИЭС 511-85 Проволока порошковая наплавочная марки ПП-АН133А

ТУ ИЭС 555-86 Лента порошковая наплавочная марки ПЛ-АН151

ТУ ИЭС 654-87 Порошковая проволока наплавочная ПП-АН157

ТУ ИЭС 727-89 Порошковая лента наплавочная ПЛ-АН152

ТУ ИЭС 777-91 Порошковая проволока наплавочная ПП-АН177Р, ПП-АН177А

ТУ ИЭС 827-92 Порошковая проволока наплавочная ПП-АН188

Примечание – При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных документов по соответствующему указателю, составленному по состоянию на 1 января текущего года. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Общие положения

3.1 Наплавка предназначена для повышения износостойкости уплотнительных и трущихся поверхностей трубопроводной арматуры и других деталей, работающих в условиях агрессивных сред, повышенных и низких температур или других условиях по назначению проектирующего предприятия.

3.2 Выбор материала наплавки производится проектантом арматуры.

3.3 Настоящий стандарт устанавливает требования к наплавке уплотнительных и трущихся поверхностей наплавочными материалами типа:

- 08Х17Н8С6Г (электроды марки ЦН-6Л; порошковая проволока ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ (ПП-АН133), порошковая лента ПЛ-АН150, ПЛ-Нп-08Х17Н8С5Г2Т; проволока марки Св-04Х19Н9С2 или Св-04Х19Н9С2Ф2 под легированным флюсом);

- 13Х16Н8М5С5Г4Б (электроды марки ЦН-12М, порошковая лента ПЛ-АН151, ПЛ-АН152, порошковая проволока ПП-АН157);

- 190К62Х29В5С2 (стеллитовые прутки или проволока марки В3К, Пр В3К, электроды на их основе марки ЦН-2 или другой марки, в дальнейшем по тексту – стеллит);

- НП-ХН80С2Р2 (ПГ-СР2), НП-ХН80С3Р3 (ПГ-СР3) (плазменная наплавка);

- 20Х13 (электроды марки 48Ж-1, УОНИ-13/НЖ, проволока марки Св-10Х17Т под флюсом, проволока Нп-13Х15АГ13ТЮ под флюсом или в защитных газах, проволока Св-13Х25Т под флюсом, порошковая проволока ПП-Нп-10Х14Т (ПП-АН106), ПП-АН188);

- **09Х31Н8АМ2 (электроды марки УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ-1, проволока марки Св-04Х19Н11М3 под керамическим флюсом ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8, порошковая проволока марок ПП-АН177А, ПП-АН177Р);**

- 06Х20Н10М3Д3С4К (прутки, электроды с обмазкой 03Л/17У, изготовленные на основе прутков);

- монель-металл (проволока НММц ТА 26-1,5-1,1-0,5, электроды марки В56У);

- 07Х25Н13 (электроды марки 03Л-6, ЗИО-8; проволока, лента марки Св-07Х25Н13);

- Э-11Х15Н25М6АГ2 (электроды марки ЭА-395/9);

- 10Х20Н9Г6С (электроды марки НИИ-48Г, проволока Св-08Х20Н9Г7Т и др.).

4 Требования к основным материалам

4.1 Основные материалы деталей, подлежащие наплавке, должны быть термически обработаны и соответствовать требованиям стандартов или технических условий на поставку материалов, а также отвечать дополнительным требованиям, указанным в КД.

4.2 Сталь мартенсито-ферритного класса марки 14Х17Н2 допускается использовать под наплавку в термообработанном состоянии с твердостью (22,5 – 31,0) HRC (СТ ЦКБА 016).

4.3 Железоникелевый сплав марки ХН35ВТ (ХН35ВТ-ВД) должен поступать под наплавку стеллитом в аустенизированном состоянии с последующей термической обработкой старением (по СТ ЦКБА 016) после наплавки и проверкой механических свойств в соответствии с требованиями КД.

При наплавке сплава марки ХН35ВТ (ХН35ВТ-ВД) электродами марки ЦН-12М металл должен поступать в полностью термообработанном состоянии: аустенизация + старение в соответствии с СТ ЦКБА 016. В этом случае не производится повторная проверка механических свойств основного металла, т.к. температура подогрева и термообработки после наплавки не превышает режима старения.

4.4 При наличии в КД требований стойкости к межкристаллитной коррозии по ГОСТ 6032, а также для обеспечения необходимых механических свойств основного металла, на который производится наплавка, испытание следует проводить на образцах-свидетелях (контрольная проба) каждой плавки с учетом технологических нагревов при наплавке.

Рекомендуемые режимы, имитирующие нагревы при наплавке, приведены в приложении А.

Если контролируемые производственные изделия подлежат многократным технологическим отпускам при одной температуре с одинаковой суммарной продолжительностью выдержки, контрольную пробу допускается подвергать однократному отпуску при той же температуре

с продолжительностью выдержки не менее 80 % и не более 100 % суммарной продолжительности выдержки производственных отпусков.

Разрешается образцы-свидетели нагревать (подогрев, термообработка) совместно с наплавляемыми деталями, при этом дополнительно проводится провоцирующий нагрев по ГОСТ 6032, если к металлу предъявляется требование стойкости к межкристаллитной коррозии и он подлежит последующей сварке деталей арматуры или приварке арматуры к трубопроводу.

4.5 При отработке технологии наплавки, допускается наплавку производить на другие материалы, не указанные в настоящем стандарте.

5 Материалы для наплавки

5.1 Требования к наплавочным материалам

5.1.1 В таблице 1 указан перечень наплавочных материалов, рассматриваемых в данном стандарте, а в таблице 2 приведен химический состав наплавленного металла.

Таблица 1 – Перечень наплавочных материалов

Тип наплавленного металла	Наплавочные материалы			
	Способ наплавки	Марка	Обозначение документа	Твердость, HRC
Э-08Х17Н8С6Г	Ручная электродуговая	Электроды ЦН-6Л	ГОСТ 10051	29,5 – 39,0
08Х17Н8С6Г (ЦН-6Л)	См. 9.10	Порошковая проволока ПП-АН133	ТУ ИЭС 511	27 – 34
		Порошковая лента: ПЛ-АН150, ПЛ-Нп-08Х17Н8С5Г2Т	ТУ ИЭС 418 ТУ 14-1-4894-90	27 – 34
	Автоматическая под легированным флюсом	Проволока Св-04Х19Н9С2, Св-04Х19Н9С2Ф2	ГОСТ 2246	27 – 36
Э-13Х16Н8М5С5Г4Б	Ручная электродуговая	Электроды: ЦН-12М,	ГОСТ 10051	39,5 – 49,5
		ЦН-12Л		39,5 – 51,5
13Х16Н8М5С5Г4Б (ЦН-12М)	См. 9.10	Порошковая лента ПЛ-АН151	ТУ ИЭС 555	38 – 50
		Порошковая проволока ПП-АН157	ТУ ИЭС 654	36 – 50
Э-190К62Х29В5С2 (стеллит)	Ручная электродуговая	Электроды ЦН-2	ГОСТ 10051	41,5 – 51,5
	В среде защитных газов	Прутки ВЗК, Пр ВЗК	ВЗК – ОСТ 1.90078 Пр ВЗК – ГОСТ 21449	
НП-ХН80С2Р2 (ПГ-СР2)	Плазменная наплавка	С присадкой порошка	ГОСТ 21448	35 – 45
НП-ХН80С3Р3 (ПГ-СР3)				45 – 50

Окончание таблицы 1

Тип наплавленного металла	Наплавочные материалы			
	Способ наплавки	Марка	Обозначение документа	Твердость, HRC
Э-20Х13	Ручная электродуговая	Электроды УОНИ-13/НЖ, 48Ж-1	ГОСТ 10051	34,5 - 49,5 HRC, в зависимости от термообработки (см. раздел 10)
20Х13	См. 9.10	Порошковая проволока ПП-Нп-10Х14Т, ПП-АН106, ПП-АН188	ГОСТ 26101 ТУ ИЭС 510 ТУ ИЭС 827	(240 – 400) НВ В зависимости от термообработки (см. раздел 10)
	Автоматическая под флюсом, аргонодуговая или в смеси газов Ar + (1 – 2) % O_2	Проволока Нп-13Х15АГ13ТЮ	ТУ-3-145	≥ 20
	Автоматическая под флюсом	Проволока Св-10Х17Т под флюсом	ГОСТ 2246	В зависимости от термообработки (см. раздел 10)
		Проволока Св-13Х25Т под флюсом		–
Э-09Х31Н8АМ2	Ручная электродуговая	Электроды УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ1	ГОСТ 10051	41,5 – 49,5 после термообработки, 20 – 30 без термообработки
09Х31Н8АМ2	Наплавка проволокой под керамическим флюсом ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8, см. 9.5	Проволока Св-04Х19Н11М3	ГОСТ 2246	
		Флюс ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8	ТУ 1718-066-11142306-2009	
	См. 9.10	Порошковая проволока ПП-АН177Р, ПП-АН177А	ТУ ИЭС 777	
06Х20Н10М3Д3С4К	Ручная электродуговая или аргонодуговая	Прутки, электроды на основе прутков	См. 9.7	См. 9.7
Монель-металл	Аргонодуговая	Проволока НММцТА 26-1,5-1,1-0,5	ТУ 48-21-284	–
	Ручная электродуговая	Электроды марки В56У	ТУ 14-4-807	–
Э-10Х25Н13Г2	Ручная электродуговая	Электроды ОЗЛ-6, ЗИО-8	ГОСТ 10052	–
07Х25Н13	Автоматическая под флюсом или аргонодуговая	Лента Св-07Х25Н13	ТУ 14-1-3146	–
		Проволока Св-07Х25Н13	ГОСТ 2246	
08Х20Н9Г7Т		Проволока Св-08Х20Н9Г7Т		
Э-11Х15Н25М6АГ2	Ручная электродуговая	Электроды: НИАТ-5, ЭА-395/9	ГОСТ 10052	–
Э-10Х20Н9Г6С		Электроды НИИ-48Г и др.		

Примечания:

1 В таблице 1 и дальше по тексту указан тип наплавленного металла независимо от способа наплавки, который аналогичен по основным элементам химическому составу наплавленного металла по ГОСТ 10051.

2 Допускается повышение твердости при наплавке деталей порошковыми лентой и проволокой (см. таблицу 9).

3 Марки флюсов указаны в разделе 9.

Таблица 2 – Химический состав наплавленного металла

Тип наплавленного металла, тип электродов по ГОСТ 10051	Марка наплавочного материала	C	Si	Cr	Mn	Ni	Mo	Nb	Прочие элементы	S	P	Примечание
										Не более		
Э-190К62Х29В5С2 (стеллит)	ЦН-2	1,60 – 2.20	1,5 – 2,6	26,0 – 32,0	–	–	–	–	W 4,0 – 5,0, Co 59,0 – 65,0	0,035	0,040	–
190К62Х29В5С2 (стеллит)	Пр ВЗК ГОСТ 21499	1,0 – 1.3	2,0 – 2.7	28,0 – 32,0	–	0,5 – 2,0			W 4,0 – 5,0, Fe ≤ 2, Co – основа			
	ВЗК ОСТ 1.90078	1,0 – 1,3	2.0 – 2.75	28,0 – 32,0	< 0,5	< 2,0	< 2,0		Co 58,0 – 63,0 W 4,0 – 5.0; Fe ≤ 2	0,070	0,070	
Э-13Х16Н8М5С5Г4Б	ЦН-12М	0,08– 0,18	4,0– 5,0	15,0–18,0	3,0– 5.0	6,5–9,5	4,5–6,5	0,5–1,2	–	0.025	0,030	
	ЦН-12М/К2	До 0,18	3,8–4,6	16,0–18,0	3,0–5,0	8,0–11,0	3,5–4,5	0,5–1,0	–	0,030	0,035	
Э-08Х17Н8С6Г	ЦН-6Л	0,05–0,12	5,2–6,0	15,5–17,5	1,0–2,0	7,0– 9,0	–	–	–	0,025	0,030	
09Х31Н8АМ2	УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1	0,06 – 0,12	До 0,5	30,0 – 33,0	До 1,4	7,0 – 9,0	1,8 – 2,4		Азот 0,3 – 0,4	0,030	0,035	
	Св-04Х19Н11М3 под керамическим флюсом ЭЛ3-ФКН-Х32Н8	Не более 0,12	Не более 1,2	24,0–33,0	0,6–1,3	7,0– 9,5	3,0– 4,5	–	Ф 0,3	0,03	0,03	
Э-20Х13	УОНИ-13/НЖ, 48Ж-1	0,15 – 0,25	До 0,7	12,0 – 14,0	0.8	–	–	–	–	0,03	0,03	
Тип наплавленного металла (см. табл. 1)	ПП-АН157	Не более 0,12	4,0– 5,6	17,0– 21,0	1,0– 2,4	8,2–10,2	1,1 –2,5	–	В 0,3–0,8	0,04	0,04	В 4 слоя
	ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ ГОСТ 26101, ПП-АН133	Не более 0,12	5,0 – 5,8	16,9 – 18,6	1,0 – 2,0	8,2 – 9,6	–	–	Ti 0,1 – 0,3	0,04	0,04	
	ПЛ-АН150	Не более 0,12	5,0–5,9	15,2– 18,8	1.0–2,0	7,2–9,5	–	–	Ti 0,08–0,3	0.04	0,04	
	ПЛ-АН151	Не более 0,18	3,8–5,0	14,5– 19,0	3,0–5,0	6,5–10,5	3,8–6,5	0,5–1,2	–	0,04	0,04	
	ПП-Нп-10Х14Т ГОСТ 26101 ПП-АН106	0,12 – 0,2	0,2 – 0,7	12,5 – 14,8	0,3 – 0,8	–	–	–	Ti 0,1 – 0,3	0,04	0,04	
Наплавленный металл типа 20Х13	Св-13Х25Т	0.15 – 0,4	–	12,0 – 18, 0	–	–	–	–	–	–	–	
	НП-13Х15АГ13ТЮ											
	Св-10Х17Т (типа 20Х13)											
ХН80С2Р2	ПГ-СР2	0,2 – 0,5	2,0 – 3,0	12,0 – 15,0	–	Основа	–	–	В 1,5 – 2,1	0,040	0,040	
ХН80С3Р3	ПГ-СР3	0,4 – 0,7	2,5 – 3,5	13.0 – 16,0	–	Основа	–	–	В 2,0 – 2,8	0,040	0,040	

Примечания

1 При наплавке стеллитом ВЗК или Пр ВЗК допускается:

– при применении вольфрама и его отходов, содержащих молибден, последнего в стеллите должно быть не более 2%;

– отдельные отклонения химического состава при условии обеспечения соответствия наплавленного металла требованиям ГОСТ 10051, при этом содержание углерода в прутках не должно превышать 1,6 %;

– химический состав и твердость металла по ГОСТ 10051, наплавленного аргонодуговым и газовым способами, при допустимом содержании углерода от 1,0 % до 2,3 % и кремния до 2,6 %. Содержание серы и фосфора – не более 0,40 % (каждого элемента);

– применять прутки стеллита, изготовленные по техническим условиям завода-изготовителя.

2 Для наплавки типа 06Х20Н10М3Д3С4К химический состав указан в таблице 7. Для остальных наплавочных металлов химический состав должен соответствовать требованиям других разделов или НД на них.

5.1.2 Допускается применять другие наплавочные материалы, в том числе и импортные, не указанные в таблице 1, и другие способы наплавки по согласованию с разработчиком КД с учетом условий эксплуатации изделий.

5.2 Входной контроль, хранение и порядок запуска в производство наплавочных материалов

5.2.1 Организация, проведение и оформление результатов входного контроля наплавочных материалов должны соответствовать требованиям ГОСТ 24297.

5.2.2 Контроль качества и приемка наплавочных материалов (входной контроль), поступающих на предприятие, а также контроль правильности хранения наплавочных материалов проводятся отделом технического контроля совместно с соответствующими службами предприятия.

5.2.3 Контроль качества наплавочных материалов должен быть проведен до начала их производственного использования.

5.2.4 Входной контроль качества наплавочных материалов включает:

– проверку сопроводительной документации;

– проверку упаковки и состояния наплавочных материалов;

– контроль наплавленного металла (для твердых наплавок);

5.2.4.1 Входной контроль аргона (высшего и первого сорта), поставляемого в баллонах по ГОСТ 10157, и двуокиси углерода (высшего и первого сорта), поставляемой в баллонах по ГОСТ 8050, должен производиться в следующем объеме:

– проверка паспортных данных;

– контроль проверкой качества газовой защиты (при проверке аргона);

– проверка давления в каждом баллоне;

– контроль маркировки на каждом баллоне, с проверкой соответствия на ней указанных паспортных данных.

Допускается проведение проверки на наличие паспорта и его соответствия требованиям НД по прикрепленным к клапанам этикеткам и по цвету окраски баллонов.

При входном контроле газов, поставляемых в жидком виде, для газификации производится проверка паспортных данных.

5.2.4.2 Контроль наплавочных материалов.

При поступлении проволоки, ленты, электродов, флюса ОТК должен проверить:

– каждую партию наплавочных материалов на наличие сертификата с проверкой полноты приведенных в нем данных и их соответствия требованиям стандартов и технических условий на наплавочные материалы контролируемой марки;

– наличие на каждом упаковочном месте (ящике, пачке, коробке, бухте) маркировки (этикеток, бирок) с проверкой соответствия указанных в ней марки, сортамента, номера партии материала данным сертификата;

– отсутствие повреждений (порчи упаковки или самих материалов);

– каждую партию флюса на соответствие цвета, однородности и гранулометрического состава требованиям ГОСТ 9087 или другой НД на флюс контролируемой марки.

При отсутствии сертификата партия материалов может быть допущена к использованию только после получения положительных результатов полной проверки всех показателей, установленных для данного материала стандартами или техническими условиями на изготовление.

Применение электродов и флюсов, срок годности которых истек, разрешается только после проведения повторной прокалки и испытаний.

5.2.4.3 Перед запуском в производство, независимо от сертификатных данных, производится следующий контроль наплавленного металла:

– химический состав наплавленного металла (за исключением наплавки проволокой Св-13Х25Т, Нп-13Х15АГ13ТЮ);

– твердость наплавленного металла;

– качество наплавленного металла.

Разрешается вышеуказанный контроль производить непосредственно на наплавленных деталях согласно НД предприятия-изготовителя.

Наплавленный металл контролируется при выполнении его каждой партией наплавочных материалов, под флюсом одной марки.

Партией электродов считаются электроды из проволоки одной плавки данного химического состава и одного диаметра, изготовленные по одному и тому же технологическому процессу из компонентов шихты одной партии.

5.2.4.4 Контроль химического состава и твердости производится на контрольных образцах диаметром не менее 50 мм и высотой не менее 10 мм или на заготовках другого размера согласно технологии или НД предприятия.

Материал заготовок для наплавки выбирается с учетом наплавочного материала (например, сталь 20, сталь 3 – для наплавки электродами типа 20Х13, сталь 12Х18Н9Т – для наплавки типа ЦН-12М и др.).

5.2.4.5 При наплавке порошковой проволокой, порошковой лентой контроль химического состава и твердости производится на наплавке, выполненной не менее, чем в четыре слоя.

5.2.4.6 Допускается совмещать входной контроль с контролем наплавки лабораторными методами на образцах-свидетелях (см. раздел 11.14 – 11.16, Приложение Д).

5.2.4.7 При наплавке стеллита в корпуса арматуры до DN 25 включительно рекомендуется проводить входной контроль проверки качества наплавленного металла на заготовку аналогичную наплавляемой детали.

5.2.4.8 Стружка для контроля химического состава наплавленного металла должна отбираться из верхних слоев наплавки, т.е. выше поверхности, на которой должна измеряться твердость.

Допускаются другие методы определения химического состава.

5.2.4.9 Твердость наплавленного металла измеряется на поверхности образца, с которой снималась стружка на химический анализ.

5.2.4.10 Твердость наплавленного металла должна соответствовать требованиям таблицы 1, химический состав – таблице 2.

5.2.4.11 До измерения твердости проводится контроль качества наплавки на образце внешним осмотром с помощью лупы не менее (7 - 10) кратным увеличением или капиллярной дефектоскопией.

Оценка дефектов на поверхности наплавленного металла образца, а также в случае совмещения входного контроля с контролем наплавки на образцах-свидетелях, производится согласно разделу 11 с учетом КД.

5.2.4.12 При наличии дефектов и несоответствия требованиям, предъявляемым к твердости, химическому составу, определяется причина их возникновения и производится повторная наплавка на удвоенном количестве образцов тем же сварщиком или более квалифицированным. При отрицательных результатах повторной наплавки контролируемая партия наплавочного материала бракуется.

5.2.5 Наплавочные материалы должны храниться рассортированными по партиям и маркам.

5.2.6 Порядок учета, хранения, выдачи и возврата наплавочных материалов устанавливается предприятием-изготовителем арматуры.

5.2.7 Поступившие с предприятия-изготовителя наплавочные материалы перед запуском в производство и перед испытанием, независимо от времени их изготовления, подлежат прокалке в соответствии с нормативной документацией (НД) на их изготовление.

Рекомендуемые режимы прокалки и срок годности наплавочных материалов указаны в таблице 3.

Разрешается изменение или уточнение режимов прокалки наплавочных материалов в соответствии с действующим на них НД.

Для наплавочных материалов, не указанных в таблице 3, режимы прокалки и срок годности при хранении должны выполняться в соответствии с НД на соответствующий материал.

При влажности флюса, соответствующей требованиям НД, прокалка не производится.

Таблица 3 – Рекомендуемые режимы прокалки и срок годности наплавочных материалов

Наплавочные материалы	Марки наплавочных материалов	Температура, °С	Время выдержки, ч	Срок годности при хранении в кладовых, сутки
Электроды	ЦН-6Л, ЦН-12М ЦН-2	350 – 400 350 – 400 300 – 320	1,0 – 1,5 1,0 – 1,5 1,0 – 1,5	15
	УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ1, ОЗЛ-6, ЗИО-8, УОНИ-13/НЖ	300 – 350 200 – 250 180 – 220	1,0 – 1,5 2,0 – 2,2 1,0	
	Электроды на основе прутков марки 06Х20Н10М3Д3С4К	450	2,0 – 2,2	5
Порошковые ленты, проволоки	ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ (ПП-АН133 **А, Г, Ф**), ПП-АН157 ПЛ-АН150 ПЛ-АН151 ПЛ-АН152	260–280 270–300 300–320 300–320 300–320	2,0–5,0	5
Флюсы	АН-26П АН-26С АН-15М АН-20П, **АН-20С** АН-348 АНЦ-1 **ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8***	500–600 500–600 650–900 380–450 300–400 300–400 **350**	2,0–2,2 2,0–2,2 1,0–1,2 2,0–2,2 1,0– 2,0 1,0– 2,0 **1,5**	15
*** - толщина слоя флюса в поддоне должна быть не более 50 мм.**				

5.2.8 После прокалки электроды и флюсы следует хранить в сушильных шкафах при температуре от 60 ^{0}С до 100 ^{0}С или в герметичной таре. При соблюдении указанных условий хранения срок использования наплавочных материалов после прокалки не ограничивается. Температура в сушильных шкафах должна регистрироваться в журнале.

Допускается хранение прокаленных электродов и флюсов в специальных кладовых с температурой воздуха не ниже 15 ^{0}С при его относительной влажности не более 50 %.

При этом срок использования электродов и флюсов ограничен и должен соответствовать сроку, указанному в таблице 3.

Дата каждой повторной прокалки электродов, порошковой проволоки, ленты должна быть указана в специальном журнале. Прокалка электродов, порошковой проволоки и ленты может производиться не более трех раз, не считая прокалки при их изготовлении, после чего принимают решение об их применении после получения положительных результатов полной провер-

ки всех показателей, установленных для данного материала стандартами или техническими условиями. Количество повторных прокалок флюса не ограничивается.

5.2.9 Входной контроль материалов, предназначенных для наплавки подслоя, а также для наплавки антикоррозионными материалами уплотнительных поверхностей, производится на соответствие сертификатных данных сварочных материалов требованиям НД на соответствующий материал.

6 Требования к квалификации сварщика по наплавке

6.1 Наплавку уплотнительных и трущихся поверхностей арматуры и других деталей должны выполнять сварщики, имеющие квалификационный разряд не ниже 3 для автоматической наплавки, а для остальных способов наплавки – не ниже 4 разряда.

6.2 Перед допуском к выполнению наплавки сварщики должны пройти дополнительную подготовку по наплавке износостойкими материалами согласно программе, утвержденной на предприятии-изготовителе арматуры.

6.3 Программа должна содержать теоретическую и практическую подготовку. Программа по теоретической подготовке должна содержать основные требования настоящего стандарта.

При практической подготовке должны изготавливаться контрольные образцы-свидетели с наплавкой применительно к номенклатуре выпускаемой продукции предприятием-изготовителем и контролируется:

– химический состав наплавленного металла;

– твердость наплавленного металла;

– качество наплавленного металла и зоны сплавления:

а) визуальным осмотром;

б) на отсутствие трещин – капиллярным методом контроля.

6.4 Сварщики, сдавшие теоретические и практические испытания, получают допуск к наплавке конкретным способом, о чем производится запись в удостоверении.

Срок действия удостоверения 2 года. Через 2 года (по истечении первого срока действия) срок действия удостоверения может быть продлен на 1 год, но не более двух раз подряд.

При этом сварщик должен быть занят постоянно на наплавке уплотнительных и трущихся поверхностей, перерыв может составлять не более 6 месяцев в год.

6.5 При перерыве в работе по наплавке свыше 6 месяцев сварщик перед допуском к работе, вновь должен пройти дополнительную практическую подготовку и подтвердить право на допуск к наплавочным работам.

6.6 Каждый сварщик должен иметь личное индивидуальное клеймо в установленном на предприятии порядке.

6.7 При наплавке антикоррозионными материалами уплотнительных поверхностей, сварщик должен быть аттестован в соответствии с требованиями СТ ЦКБА 025.

6.8 Сварщики по наплавке, аттестованные по заказам АЭС или по другим НД, дополнительно не проходят аттестацию.

7 Требования к оборудованию

Для выполнения наплавочных работ должно применяться сварочное оборудование с источником питания постоянного тока, а также измерительная аппаратура, обеспечивающая контроль заданных параметров режима наплавки в процессе работы.

8 Подготовка деталей под наплавку

8.1 Подготовка деталей под наплавку производится механической обработкой (строжкой, фрезеровкой, расточкой и т.п.).

Шероховатость поверхности деталей под ручную дуговую, автоматическую под флюсом и в среде защитных газов R_a должна быть не более 12,5 мкм, для плазменного способа наплавки – не более 6,3 мкм.

8.2 Наплавка должна производиться на поверхность детали, очищенной от грязи (масла, окалины, ржавчины, краски и других загрязнений) и обезжиренной.

8.3 Обезжиривание производится ацетоном или уайт-спиритом.

8.4 Дефекты литых поверхностей, подлежащих наплавке, должны быть удалены и исправлены по технологической документации (ТД) предприятия-изготовителя.

На обработанных поверхностях под наплавку и прилегающих к ним зонах (20 мм) допускаются без исправления поры, раковины, неметаллические включения и т.п. (с расстоянием между дефектами не менее 40 мм):

– для DN до 250 мм включительно – размером не более 1 мм, в количестве не более 5 шт.;

– для DN от 250 мм до 800 мм включительно – размером не более 2 мм, в количестве не более 10 шт.;

– для DN свыше 800 мм – размером не более 2 мм, в количестве не более 15 шт.

8.5 При наличии канавок или выточек под наплавку разделку необходимо выполнять без острых углов и резких переходов, при этом рекомендуется радиус скругления:

– для DN до 50 включительно – 3 мм;

– для DN свыше 50 до 100 включительно – 4 мм;

– для DN свыше 100 мм – 5 мм.

8.6 Перед наплавкой деталей из сталей перлитного класса электродами марки ЦН-12М для арматуры с номинальным диаметром (DN) свыше 65 или электродами марки ЦН-6Л для арматуры с DN свыше 600, а также перед автоматической или другими способами наплавками типа ЦН-6Л и ЦН-12М, или в случаях, предусмотренных КД, необходимо на наплавляемые детали выполнять предварительную наплавку или так называемый подслой. Наплавку твердыми износостойкими материалами деталей из среднелегированных (в т.ч. хромомолибденовых теплоустойчивых сталей) также рекомендуется выполнять с применением подслоя.

При наплавке типа ЦН-6Л, при отработке технологии наплавки предприятием, допускается подслой на детали из сталей перлитного класса не производить.

Подслой выполняется высотой (3 – 5) мм электродами марок ОЗЛ-6, ЗИО-8 проволокой или лентой Св-07Х25Н13, а при наплавке типа ЦН-6Л разрешается и проволокой Св-08Х20Н9Г7Т.

При выполнении предварительной наплавки (подслоя) на низкоуглеродистые и низколегированные стали перлитного класса предварительный подогрев не требуется. При наплавке подслоя на поверхности деталей из среднелегированных и легированных (в т.ч. хромомолибденовых теплоустойчивых сталей) и высокохромистых сталей возможен предварительный подогрев.

Температура подогрева и режим отпуска после наплавки подслоя устанавливаются по аналогии с требованиями к выполнению сварных соединений из стали той же марки (согласно СТ ЦКБА 025 или другим НД), что и наплавляемые детали и указываются в ПТД.

Если после наплавки подслоя для материалов, требующих термообработку, будет производиться механическая обработка под твердую износостойкую наплавку, то производится отпуск после наплавки.

Отпуск не требуется, если сразу после наплавки подслоя выполняется твердая износостойкая наплавка.

9 Общие технологические указания по наплавке

9.1 Наплавка

9.1.1 Наплавку деталей необходимо производить по технологическому процессу, разработанному на основании рабочих чертежей и настоящего стандарта.

9.1.2 Для наплавки арматуры применяют следующие способы:

– ручная электродуговая;

– ручная аргонодуговая;

– автоматическая под флюсом проволокой сплошного сечения;

– плазменно-порошковая наплавка;

– наплавка порошковой проволокой/лентой;

– автоматическая в среде защитных газов;

– полуавтоматическая в среде защитных газов.

Допускаются другие способы наплавки, а также замена способа наплавки, без внесения изменения в КД, если наплавка относится к тому же типу (таблица 1).

9.1.3 В технологическом процессе должны быть указаны:

– входной контроль и контроль наплавки на образцах-свидетелях (при их необходимости);

– эскиз заготовки детали под наплавку со всеми необходимыми размерами, гарантирующими получение заданной высоты наплавленного металла по чертежу;

– размеры наплавленного металла (высота, толщина) с учетом припуска на механическую обработку;

– применяемые способы наплавки;

– квалификация сварщика;

– используемое оборудование;

– марка основного металла детали;

– марка применяемого наплавочного материала и сортамент;

– необходимость предварительного и сопутствующего подогрева;

– режимы наплавки;

– условия охлаждения деталей после наплавки или условия их пребывания до начала термической обработки;

– режимы термической обработки;

– методы и объем контроля наплавленных поверхностей.

9.1.4 На однотипные детали рекомендуется разрабатывать типовые технологические процессы.

9.1.5 Прилегающие к наплавке поверхности, не подлежащие последующей механической обработке, должны быть предохранены от попадания брызг наплавляемого металла.

9.1.6 Наплавку рекомендуется производить в нижнем положении на вращающемся столе или в специальном приспособлении, обеспечивающем вращение детали в процессе наплавки.

При наплавке цилиндрических поверхностей деталей наплавку рекомендуется производить по спирали.

Наплавка без предварительного нагрева производится при положительной температуре окружающей среды, сквозняки не допускаются.

9.1.7 Необходимость и температура предварительного и сопутствующего подогревов деталей при наплавке устанавливается ТД в зависимости от марок применяемых наплавочных материалов и основного металла, массы (толщины) детали, размеров наплавляемой поверхности.

9.1.8 При наплавке электродами марки ЦН-12М и стеллита перерывы не допускаются.

9.1.9 Температура предварительного и сопутствующего подогрева при наплавке уплотнительных и направляющих поверхностей указана в таблице 4. Для остальных наплавочных материалов необходимость и температура подогрева устанавливается после отработки технологии наплавки предприятием-изготовителем арматуры и указывается в техпроцессе или в картах, или в НД предприятия.

В процессе наплавки не допускается охлаждение деталей ниже температуры, указанной в таблице 4. В случае вынужденного перерыва в работе или при охлаждении деталей в процессе наплавки необходимо повторно произвести подогрев, поместив деталь в печь при температуре подогрева.

9.1.10 При наплавке сталей марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т и других аустенитного или аустенитно-ферритного класса не следует производить подогрев при температуре провоцирующего нагрева, который указан в ГОСТ 6032.

9.1.11 При наплавке электродами марки ЦН-6Л корпусов арматуры для DN 300 и выше рекомендуется подогрев при температуре (500 – 600) °С.

Таблица 4 – Рекомендуемые режимы предварительного и сопутствующего подогрева

Марка стали наплавляемой детали	Марка наплавочного материала	Температура предварительного и сопутствующего подогревов, °С
12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т 12Х18Н9ТЛ, 10Х18Н9ТЛ 10Х18Н9, 12Х18Н9	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 800
	ЦН-12М	500 – 800
	ЦН-6Л	200 – 300*
10Х17Н13М2Т 10Х17Н13М3Т 12Х18Н12М3ТЛ 10Х18Н12М3ТЛ 08Х17Н15М3Т 08Х21Н6М2Т	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 800
	ЦН-12М	500 – 800
08Х22Н6Т, 07Х21Г7АН5 (ЭП-222), 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ-654), 16Х18Н12СЧТЮЛ (ЭИ-654Л)	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 800
	ЦН-12М	500 – 800
	ЦН-6Л	200 – 300*
14Х17Н2	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК, ЦН-12М, ЦН-6Л	650 – 700
07Х16Н4Б	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650
	ЦН-12М	500 – 650
ХН60ВТ (ЭИ-868)	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650

Окончание таблицы 4

Марка стали наплавляемой детали	Марка наплавочного материала	Температура предварительного и сопутствующего подогревов, °С
ХН35ВТ, ХН35ВТ-ВД	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650
	ЦН-12М	600 – 650 (не более 3 ч)
06ХН28МДТ (ЭИ-943), 07Х20Н25М3Д2ТЛ	06Х20Н10М3Д3С4К	500 – 650
20, 25, 20К, 22К, 20Л, 25Л, 20ЮЧ, 20ГМЛ 09Г2С, 20ГСЛ, 20ГЛ, 10ХСНД, 10Г2	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650
	ЦН-12М	500 – 650
	ЦН-6Л	200 – 300*
12МХ, 15ХМ, 20ХМЛ, 12Х1МФ	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650
	ЦН-12М	500 – 650
	ЦН-6Л	200 – 300
20ХЛ, 20Х, 20Х5МЛ, 15Х5М	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	600 – 650
	ЦН-12М	500 – 650
	ЦН-6Л	200 – 300*
12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ, 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ-654) 20Х5МЛ, 15Х5М	УОНИ-13/Н1-БК ЭЛ3-НВ1 др. типа 09Х31Н8АМ2	–

* – температура подогрева уточняется в ТД при наплавке опытного образца

Примечания

1 Наплавку деталей массой до 2 кг допускается производить без подогрева.

2 В случаях, оговоренных ТД, допускается снижение температуры подогрева или повышение.

9.2 Электродуговая наплавка

9.2.1 Наплавка электродами марок ЦН-2, ЦН-12М, ЦН-6Л, УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1, УОНИ-13/НЖ, ОЗЛ-6, ЭА-395/9, ЗИО-8, НИИ-48Г должна производиться на постоянном токе обратной полярности (плюс на электроде, минус на изделии).

9.2.2 Для питания сварочного поста рекомендуется использовать однопостовые или многопостовые источники питания постоянного тока.

9.2.3 Для получения твердости наплавленного металла, в пределах, указанных в таблице 1, электродуговым способом высота твердой износостойкой наплавки после окончательной механической обработки без учета подслоя, при наплавке электродами марки ЦН-6Л должна быть не менее 6 мм, а при наплавке другими электродами – не менее 5 мм.

9.2.4 Рекомендуемые режимы наплавки в зависимости от диаметра электрода приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Режим ручной электродуговой наплавки

Диаметр электрода, мм	Сила тока при наплавке, А		
	Марки электродов		
	ЦН-2	ЦН-6Л, ЦН-12М	УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1
3	–	80 – 100	100 – 120
4	100 – 140	110 – 140	120 – 140
5	160 – 200	160 – 190	150 – 180
6	200 – 240	–	–
7	240 – 280	–	–

В процессе наплавки корпусов необходимо следить:

– за отсутствием перегрева, т.е. при превышении силы тока например, при наплавке электродами марки ЦН-2 диаметром 6 мм перегрев наблюдается при силе тока свыше 260 А;

Результатом перегрева является пятнистость цвета после механической обработки и уменьшение твердости в этих местах, т.е. отсутствие стабильности твердости на поверхности согласно требованиям КД и настоящего стандарта и ТД.

9.2.5 При наплавке первого слоя необходимо стремиться к меньшему проплавлению основного металла, для чего рекомендуется выполнять наплавку на нижнем пределе по значениям сварочного тока.

9.2.6 При наплавке электродами марок ЦН-12М, ЦН-6Л, в труднодоступных местах для улучшения удаления шлака, допускается увеличение силы тока на 25 % от приведенного в таблице 5.

9.2.7 Наплавка электродами марки ЗИО-8, ОЗЛ-6, ЭА-395/9, НИИ-48Г должна производиться согласно СТ ЦКБА 025. Ширина валика должна быть не более $3d$ (d – диаметр электрода). После каждого прохода наплавку следует прекратить до остывания ее до температуры 100 °С и ниже; при этом наплавку электродами марки ЭА-395/9 рекомендуется выполнять без колебаний или ширина валика должна быть не более $2d$ во избежание образования трещин. Высота наплавки после механической обработки должна быть не менее 4 мм.

9.3 Аргонодуговая наплавка стеллита

9.3.1 Аргонодуговую наплавку следует производить на постоянном токе прямой полярности (минус на электроде и плюс на изделии).

9.3.2 В качестве неплавящегося электрода следует применять прутки из иттрированного или лантанированного вольфрама по ТУ 48-19-27.

9.3.3 В качестве присадочного прутка для наплавки следует применять стеллит марки ВЗК по ОСТ 1.90078 или Пр ВЗК по ГОСТ 21449. В качестве защитного газа – аргон сортов высший, 1 и 2 по ГОСТ 10157.

9.3.4 Конец вольфрамового электрода должен быть заточен на конус на длине, равной от 3 до 4 диаметров электрода. Вылет вольфрамового электрода из сопла горелки не должен превышать 15 мм.

9.3.5 Рекомендуемая сила тока при диаметре вольфрамового электрода 5 мм – от 140 А до 160 А, при диаметре электрода 4 мм – от 100 А до 140 А, при диаметре 3 мм – от 80 А до 100 А. На последнем проходе наплавки сила тока уменьшается на 30 %. Количество слоев – не менее двух.

9.3.6 Для обеспечения заданной твердости при аргонодуговом способе наплавки высота наплавленного металла должна быть не менее 4 мм без учета припуска на механическую обработку.

9.4 Газовая наплавка стеллита

9.4.1 Газовую наплавку стеллита на стали перлитного класса следует производить ацетилено-кислородным пламенем (ацетилен газообразный технический по ГОСТ 5457 и кислород технический по ГОСТ 5583) с применением присадочных прутков марки ВЗК по ОСТ 1.90078 или Пр ВЗК по ГОСТ 21449 и флюсом следующего состава:

а) плавиковый шпат – 25 % ФКС-95А ГОСТ 4421;

б) бура прокаленная – 50 % ГОСТ 8429;

в) борная кислота – 25 % ГОСТ 18704.

9.4.2 Номер наконечника горелки следует выбирать в зависимости от размеров наплавляемой детали. Давление кислорода в горелке должно быть от 0,4 МПа до 0,5 МПа, ацетилена – от 0,02 МПа до 0,05 МПа.

9.4.3 Газовую наплавку следует производить восстановительным пламенем со средним избытком ацетилена. Окислительное или нейтральное пламя не допускается.

9.4.4 Перед наплавкой основной металл следует довести до появления на поверхности блестящей пленки. В зону пламени горелки вводят пруток (присадку), который при расплавлении наносится на поверхность детали.

9.4.5 Для обеспечения заданной твердости при газовом способе наплавки стеллита высота наплавленного металла должна быть не менее 3 мм без учета припуска на механическую обработку. Количество слоев – не менее двух.

9.5 Наплавка материалами типа 09Х31Н8АМ2

9.5.1 **Для получения наплавленного металла типа 09Х31Н8АМ2 применяются электроды марки УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ-1 для ручной дуговой наплавки, для ручной и автоматической наплавки под флюсом – проволока марки Св-04Х19Н11М3 и керамический (агломерированный) флюс марки ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8. Наплавка производится на детали, изготовленные из сталей марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ, 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 12Х18Н12М3ТЛ, 15Х18Н12С4ТЮ и др. без предварительного и сопутствующего подогрева.**

В процессе наплавки необходимо каждый последующий проход выполнять после охлаждения предыдущего:

- до температуры ≤ 100 °С – при наплавке электродами марки УОНИ-13/Н1-БК;

- до температуры ≤ 50 °С – при наплавке электродами марки ЭЛЗ-НВ-1 и наплавке под флюсом.

Для контроля температурного режима необходимо применять средства контроля, обеспечивающие требуемую точность измерения температуры (термокарандаши, термокраски и др.).

9.5.2 Высота наплавки, без учета припуска на механическую обработку, должна быть не менее 5 мм, при этом наплавку следует выполнять не менее, чем в три слоя.

9.5.3 Рекомендуемые режимы наплавки указаны в таблице 5а.

Т а б л и ц а 5а – Режимы наплавки материалами типа 09Х31Н8АМ2

Диаметр сварочного материала, мм	Режим наплавки		
	Сила сварочного тока (постоянный обратной полярности), А	Напряжение дуги, В	Скорость наплавки, м/ч
Ручная дуговая наплавка электродами марки УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛЗ-НВ-1			
3	80–100	Положение - нижнее	–
4	100–140		–
5	140–160		–
Наплавка проволокой марки Св-04Х19Н11М3 под флюсом марки ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8			
1,6	150–200	30–32	20–24
2,0	250–300	30–32	22–26
3,0	350–400	30–32	24–28

9.5.4 После выполнения каждого слоя при многослойной наплавке необходимо тщательно удалять шлак.

9.5.5 После окончания наплавки детали охлаждаются на воздухе. Твердость после наплавки составляет (22–30) HRC. Для получения твердости наплавленного металла **(40–50)** HRC, необходимо произвести термообработку после наплавки в соответствии с разделом 10. **Твердость металла, наплавленного проволокой под керамическим флюсом, может варьироваться за счет времени выдержки детали в печи в процессе термообработки, поэтому в каждом случае производится отработка режима термообработки для получения требуемой твердости.**

9.5.6 Наплавленные детали, которые подвергаются термической обработке для получения твердости наплавленного металла **(40–50)** HRC, рекомендуется предварительно механически обработать с припуском на окончательную обработку наплавленных уплотнительных поверхностей деталей не менее **(0,5–1)** мм.

9.6 Наплавка типа 20Х13 на углеродистые стали

9.6.1 Электродуговая наплавка

Наплавку электродами типа Э-20Х13 марок 48-Ж1, УОНИ-13/НЖ/20Х13 или типа Э-12Х13 марки УОНИ-13/НЖ/12Х13 на детали из углеродистых сталей по ГОСТ 380 и ГОСТ 1050 и отливок из сталей марок 20Л, 25Л, 20ГМЛ и др. по СТ ЦКБА 014 производится с предварительным и сопутствующим подогревом при температуре от 400 °С до 450 °С.

В процессе наплавки не допускается охлаждение деталей ниже температуры 400 °С.

В случае вынужденного перерыва в работе или при охлаждении в процессе наплавки необходимо произвести повторный подогрев детали.

Детали массой не более 2 кг могут наплавляться без предварительного подогрева. Также при отработке технологии наплавки допускается наплавка без подогрева для других деталей.

Высота наплавки без учета припуска на механическую обработку должна быть не менее 4 мм. После наплавки производится термообработка – см. раздел 10 настоящего стандарта.

Наплавка электродами марки ТХ (см. Приложение Л) типа Э-12Х13 производится без термообработки после наплавки.

9.6.2 Автоматическая наплавка проволокой Св-10Х17Т

При автоматической наплавке деталей из углеродистой или кремнемарганцовистой стали проволокой Св-10Х17Т под флюсом АН-26П, АН-26С, СФМ-701 (см. Приложение Б.2) или др., наплавка и термообработка производится согласно технологии предприятия-изготовителя арматуры.

Наплавка разрешается в случае получения стабильной твердости по окружности наплавленной поверхности и обеспечения химического состава по хрому не менее 12 %.

Высота наплавки определяется технологией. Рекомендуется выполнять наплавку в 3 слоя (без учета припуска на механическую обработку). Высота наплавки при этом:

– проволокой диаметром 3 мм – 3 мм;

– проволокой диаметром 4 мм – 4 мм;

– проволокой диаметром 5 мм – 5 мм.

9.6.3 Автоматическая наплавка проволокой Св-13Х25Т

При автоматической наплавке дисков задвижки и других деталей из углеродистой или кремнемарганцовистой стали проволокой Св-13Х25Т под флюсом АН-348, АНЦ-1, АН-26П, (АН-26П (30 %) + АН-348 (70 %)), СФМ-701 (см. Приложение Б.2) и др. твердость обеспечивается за счет доли участия основного металла, т.е. за счет перемешивания наплавленного металла с основным и достигается путем подбора режимов наплавки, при этом корпус или кольцо в корпусе или другая ответная деталь наплавляются другим наплавочным материалом (типа 07Х25Н13, типа ЦН-6 и др.).

Режим наплавки уточняется на каждую партию деталей. Рекомендуемые режимы наплавки дисков указаны в таблице 6.

Таблица 6 – Режимы наплавки дисков

Диски	Сила тока, А	Напряжение, В	Диаметр проволоки, мм	Скорость наплавки, м/ч
DN 100	300 – 340	28	5	6 – 11
DN 150	340 – 380	35		
DN 200	360 – 420	35		

Наплавка производится в два прохода. За один проход высота наплавки обеспечивается (3 – 3,5) мм. После чистовой механической обработки высота наплавленного металла составляет (3 – 4) мм от контрольной поверхности.

Наплавка разрешается в случае получения стабильной твердости по окружности наплавленной поверхности и обеспечения химического состава по хрому не менее 12 %, за исключением зоны перекрытия.

Следует стремиться при отработке технологии к уменьшению размера перекрытия или «замка» предыдущего валика, с тем, чтобы уменьшить зону, в которой отсутствует твердость, указанная в КД, т.к. наплавка по химическому составу в перекрытии соответствует химическому составу наплавленного металла без участия основного металла.

При твердости наплавки (360 – 430) НВ рекомендуется произвести термообработку (см. раздел 10 для наплавки типа 20Х13).

Наплавку проволокой Св-13Х25Т можно применять после проведения испытаний опытного образца и подтверждения работоспособности уплотнительных поверхностей.

9.6.4 Наплавка проволокой Нп-13Х15АГ13ТЮ

9.6.4.1 Наплавка Нп-13Х15АГ13ТЮ производится под флюсом марок АН-26П, АН-15М, АН-20П, в среде аргона или в смеси аргона высшего сорта по ГОСТ 10157 и (1 – 2) % O_2 по технологии предприятия-изготовителя наплавляемой арматуры.

9.6.4.2 Высота наплавки устанавливается технологией и должна быть не менее 3 мм. Наплавку выполняют не менее чем в 3 слоя (без учета припуска на механическую обработку). Рекомендуется следующая высота наплавки:

– проволокой диаметром 3 мм – 3 мм;

– проволокой диаметром 4 мм – 4 мм;

– проволокой диаметром 5 мм – 5 мм.

9.6.4.3 При наплавке проволокой Нп-13Х15АГ13ТЮ работоспособность арматуры обеспечивается после проведения не менее 5 циклов для получения наклепа уплотнительной поверхности, разрешаются другие способы наклепа.

9.7 Наплавка типа 06Х20Н10М3Д3С4К

9.7.1 Наплавка типа 06Х20Н10М3Д3С4К уплотнительных поверхностей деталей из стали марки 06ХН28МДТ (ЭИ-943) по ГОСТ 5632 или 5Х20Н25М3Д2ТЛ по СТ ЦКБА 014 производится аргонодуговым или электродуговым способами.

9.7.2 Для изготовления электродов, а также присадочных прутков для аргонодуговой наплавки следует применять прутки из стали 06Х20Н10М3Д3С4К, которые отливаются диаметром 4, 5, 6 мм и длиной не менее 100 мм. Допустимое отклонение по диаметру прутков не

должно превышать ± 0,5 мм. Химический состав прутков и наплавленного металла должен соответствовать нормам, указанным в таблице 7.

Таблица 7 – Химический состав прутков и наплавленного металла

Прутки и наплавленный металл	Химический состав, %, не более							Твердость наплавленного металла, HRC, не менее
	C	Si	Cr	Ni	Cu	Mo	Co	
Прутки для аргонно-дуговой наплавки	До 0,06	От 4,6 до 5,0	От 22 до 24	От 12 до 14	От 2,0 до 2,6	От 2,3 до 3,0	От 0,5 до 1,0	–
		От 5,0 до 5,5						
Прутки для изготовления электродов с обмазкой ОЗЛ-17У		От 3,6 до 5,0						
		От 5,0 до 5,5						
Наплавленный металл	До 0,08	От 4,6 до 5,0	От 19 до 24	От 10 до 14	От 2,0 до 2,6	От 2,3 до 3,1	От 0,5 до 1,0	32
		От 5,0 до 5,5						40

9.7.3 Высота наплавки без припуска на механическую обработку должна быть не менее 5 мм.

9.7.4 Перед наплавкой детали должны быть подвергнуты предварительному нагреву при температуре (400 – 650) °С, после наплавки необходимо произвести термообработку согласно разделу 10 настоящего стандарта.

9.8 Автоматическая наплавка типа ЦН-6Л под легированным флюсом

9.8.1 Наплавка производится проволокой Св-04Х19Н9С2, Св-09Х19Н9С2Ф2 под флюсом ПКНЛ-17 по ТУ 24.03.114 или под флюсом, изготовленным, в соответствии с Приложением Б.1 или под другим флюсом, обеспечивающим наплавленный металл типа ЦН-6.

Химический состав (по основным элементам: хрому, никелю, кремнию) и твердость должны быть на уровне наплавки типа ЦН-6Л.

9.8.2 При автоматической наплавке допускается высота наплавки не менее 4 мм.

9.8.3 Наплавка производится на постоянном токе обратной полярности.

9.8.4 Наплавку рекомендуется производить на вращающемся столе или в специальном приспособлении.

9.8.5 Для выполнения наплавки также рекомендуется использовать установочные кольца и обоймы для предотвращающая рассыпания флюса и стекания металла с наплавляемой поверхности или деталь должна иметь достаточный припуск.

9.8.6 Режим наплавки (сила тока, напряжение дуги, скорость сварки) уточняется на каждую партию деталей. При этом проверяется химический состав и твердость наплавленного металла, выполненного с применением каждой плавки проволоки и флюса по марке на двух штатных деталях или образцах-свидетелях.

9.8.7 Ориентировочные режимы наплавки приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Ориентировочные режимы наплавки

Номинальный диаметр, DN	Сварочный ток $I_{св}$, А	Напряжение дуги $U_д$, В	Скорость наплавки $V_{св}$, м/ч
80	От 250 до 300	От 38 до 30	От 16 до 18
100	От 300 до 350		От 12 до 15
150	От 350 до 400	От 30 до 33	От 11 до 12
200	От 400 до 500	От 35 до 40	От 9 до 10
250	От 500 до 550		

9.9 Плазменная наплавка

9.9.1 Наплавка плазменным способом порошковыми материалами марки ПН-ХН80С2Р2 (ПГ-СР2), ПН-ХН80С3Р3 (ПГ-СР3) производится по технологии предприятия-изготовителя арматуры.

Также применяется для наплавки: гранулированный порошок марки Deloro alloy 45НД (типа НХ15СР3) по НД ТУ № 21ДС размер порошка (63 – 150) мкм (фракция W) и (106 – 212) мкм (фракция НД), твердость наплавленного металла от 42 HRC до 51 HRC, высота наплавки от 3 мм до 4 мм; гранулированный порошок марки типа 15Х16Н9С5М5Г4Б (типа ЦН-12М) и подобный порошок марки UTP НА 63 МоР (Германия) по ТВ Nr 26/98.

9.10 Наплавка порошковыми лентой и проволокой

9.10.1 Порошковые лента и проволока, изготавливаемые ИЭС им. Патоном, приведены в таблице 9. Наплавка ими производится по технологии предприятия-изготовителя арматуры, разработанной по рекомендации ИЭС им. Патона г. Киев.

Допускаются другие порошковые материалы (лента, проволока), изготовленные другими предприятиями.

Таблица 9 – Наплавка порошковыми лентой, проволокой

Наименование	Твердость после термообработки, HRC*	Диаметр проволоки и сечение ленты, мм	Область применения
ПП-Нп-10Х14Т (ПП-АН106) ТУ ИЭС 510	27 – 35	2,0; 2,8	Наплавка открытой дугой под флюсом или в CO_2 (тип 10Х14Т)
ПП-АН188 ТУ ИЭС 827	27 – 36	2,0; 2,8	Наплавка открытой дугой и под флюсом (тип 10Х13С2М)

Окончание таблицы 9

Наименование	Твердость после термообработки, HRC*	Диаметр проволоки и сечение ленты, мм	Область применения
ПП-Нп-10Х17Н9С5ГТ (ПП-АН133) ТУ ИЭС 511 ТУ ИЭС 364	27 – 45	2,8; 3,4	Наплавка под флюсом (ПП-АН133Ф), в аргоне (ПП-АН133А) и в углекислом газе (ПП-АН133Г) взамен электродов ЦН-6Л
ПП-АН133Р ТУУ 05416923.022	38 – 52	2,8; 3,4	Наплавка под флюсом или в аргоне взамен электродов ЦН-6Л и ЦН-12М
ПП-АН177 ТУ ИЭС 777	36 – 54	2,8; 3,4	Наплавка под флюсом или в аргоне, тип 08Х32Н8МСР
ПП-АН177А ТУУ 05416923.022	38 – 52	2,8; 3,4	Наплавка под флюсом или в аргоне, тип 08Х32Н8МА
ПП-АН157 ТУ ИЭС 654	38 – 52	2,6; 2,8; 3,4	Наплавка под флюсом (ПП-АН157Ф) или в аргоне (ПП-АН157А), взамен электродов ЦН-12М
ПЛ-АН150 ТУ ИЭС 418	27 – 45	16,5 х 3,5	Наплавка арматуры больших диаметров под флюсом. Взамен электродов ЦН-6Л
ПЛ-АН151 ТУ ИЭС 555	39 – 52	16,5 х 3,5	Наплавка арматуры больших диаметров под флюсом. Взамен электродов ЦН-12М
ПЛ-АН152 ТУ ИЭС 727	38 – 52	16,5 х 3,5	Наплавка арматуры больших диаметров под флюсом. Взамен электродов ЦН-6Л и ЦН-12М
* Твердость определяется в четвертом слое наплавки.			

9.10.2 Порошковая проволока марки УТПАФ Antinit Dur 500 (типа ЦН-12), диаметр 1,6 мм; 2,2 мм; 2,4 мм; 2,8 мм и др. по ТВ № 02/00 с твердостью (40 – 51) HRC; порошковая проволока марки СК AF Antinit Dur 290 (типа ЦН-6), диаметром (1,6 – 2,8) мм и др. по ТВ № 03/03 с твердостью (30 – 39) HRC применяются для наплавки в среде защитных газов и плазменным дуговым способом. Высота наплавки от 3 мм до 5 мм.

10 Термическая обработка наплавленного металла

10.1 Необходимость проведения термической обработки наплавленных деталей и режимы ее определяются маркой основного и наплавленного материала и должны оговариваться технологической документацией.

Если не указан режим термообработки в настоящем стандарте, то его необходимо указывать в КД, при этом необходимо учитывать влияние режима термообработки на свойства основного и наплавленного металла.

10.2 После наплавки электродами марки ЦН-12М, ЦН-6Л, ЦН-2, а также после аргонодуговой и автоматической наплавки материалами аналогичного типа по таблице 1, наплавленные детали подвергаются термообработке, если нет специальных указаний в КД, согласно таблице 10. Допускается производить после наплавки загрузку деталей в печь, а также выгрузку после термообработки при температуре согласно технологии предприятия-изготовителя арматуры.

Т а б л и ц а 10 – Режимы термообработки

Марка стали наплавляемой детали	Марка наплавочного материала	Режим термической обработки непосредственно после наплавки
12Х18Н10Т 08Х18Н10Т 12Х18Н9ТЛ 10Х18Н9ТЛ 10Х18Н9* 12Х18Н9*	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже 500 °С; нагрев до температуры (850 – 870) °С, выдержка при температуре (2 ± 0,5) ч; охлаждение с печью или до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе
	ЦН-12М	
	ЦН-6Л	
10Х17Н13М2Т 10Х17Н13М3Т 12Х18Н12М3ТЛ 10Х18Н12М3ТЛ 08Х17Н15М3Т 08Х21Н6М2Т 08Х16Н11М3	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже 500 °С; нагрев до температуры (950 – 970) °С, выдержка при температуре (2 ± 0,5) ч; охлаждение с печью или до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе
	ЦН-12М	
08Х22Н6Т, 07Х21Г7АН5 (ЭП-222), 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ-654), 16Х18Н12СЧТЮЛ (ЭИ-654Л)	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	
	ЦН-12М	
	ЦН-6Л	
14Х17Н2	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК, ЦН-12М, ЦН-6Л	Загрузка в печь при температуре не ниже (650 – 700) °С; нагрев до температуры (680 – 700) °С, выдержка при температуре: (4 – 5) ч при требовании стойкости к МКК стали марки 14Х17Н2; без требования стойкости к МКК (2 – 3) ч, охлаждение с печью или до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе
07Х16Н4Б	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Термическая обработка в соответствии с СТ ЦКБА 016
	ЦН-12М	
ХН60ВТ (ЭИ-868)	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Термообработка по СТ ЦКБА 016, охлаждение с печью

Окончание таблицы 10

Марка стали наплавляемой детали	Марка наплавочного материала	Режим термической обработки непосредственно после наплавки
ХН35ВТ, ХН35ВТ-ВД (См. 4.3)	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже (600 – 650) °С; старение по СТ ЦКБА 016; охлаждение с печью.
	ЦН-12М с подслоем электродами типа Э-10Х25Н13Г2	Загрузка в печь при температуре не ниже (600 – 650) °С; нагрев до температуры (650 – 700) °С, выдержка при температуре (2 ± 0,5) ч; охлаждение с печью или до температуры не выше 300 °С с печью, далее на воздухе
06ХН28МДТ (ЭИ-943), 07Х20Н25М3Д2ТЛ	06Х20Н10М3Д3С4	Загрузка в печь при температуре не ниже 500 °С; нагрев до температуры (950 – 970) °С, выдержка при температуре (2 ± 0,5) ч; охлаждение с печью
20, 25, 20К, 22К, 20Л, 25Л, 20ЮЧ, 20ГМЛ 09Г2С, 20ГСЛ, 20ГЛ, 10ХСНД, 10Г2	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже 600 °С. Нагрев до температуры (600 – 650) °С, выдержка при температуре (2 – 3) ч; охлаждение с печью или до температуры не выше 300 °С с печью, далее на воздухе
	ЦН-12М	
	ЦН-6Л	
12МХ, 15ХМ, 20ХМЛ, 12Х1МФ	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже 600 °С. Нагрев до температуры (650 – 680) °С, выдержка (2 – 3) ч. Охлаждение с печью до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе
	ЦН-12М	
	ЦН-6Л	
20ХЛ, 20Х, 20Х5МЛ, 15Х5М	ЦН-2, ВЗК, Пр ВЗК	Загрузка в печь при температуре не ниже 600 °С. Нагрев до температуры (710 – 740) °С, выдержка (2 – 3) ч. Охлаждение с печью до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе
	ЦН-12М	
	ЦН-6Л	
12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ, 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ-654)	УОНИ-13/Н1-БК ЭЛЗ-НВ1	Загрузка в печь при температуре от 20 °С до 500 °С. Нагрев до температуры (800–820)°С, выдержка (4 – 6) ч. Охлаждение на воздухе
12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9ТЛ, 15Х18Н12С4ТЮ (ЭИ-654) 20Х5МЛ, 15Х5М	Св-04Х19Н11М3 под флюсом ЭЛЗ-ФКН-Х32Н8	Загрузка в печь при температуре от 20 °С до 500 °С; нагрев до температуры (820–850) °С, выдержка 4–6 ч; охлаждение на воздухе
*При наплавке стеллита нагрев вместо (850 – 870) °С производится при (1050 ± 10) °С.		

10.3 Для обеспечения заданной твердости наплавленного металла типа 20Х13 и для снятия внутренних напряжений необходимо производить термическую обработку (отпуск). Температура отпуска и время выдержки от 2 ч до 5 ч устанавливается в зависимости от заданной твердости наплавленного металла и размеров наплавленных деталей. Ориентировочно температура отпуска наплавленных деталей в зависимости от заданной твердости принимается в пределах:

1) при твердости (240 – 300) НВ температура отпуска (600 – 650) °С;

2) при твердости (301 – 350) НВ температура отпуска (550 – 600) °С;

3) при твердости (351 – 400) НВ температура отпуска (400 – 540) °С;

4) при наплавке электродами типа Э-20Х13 возможно увеличение твердости свыше 42 HRC до 49,5 HRC. Термообработка проводится по отработанным на предприятии-изготовителе режимам. При проектировании и расчете удельных нагрузок запорного узла арматуры, следует учитывать, что увеличение твердости свыше 43 HRC может вызвать снижение износостойких свойств наплавленной поверхности.

Температура печи при загрузке в нее наплавленных деталей должна быть не более 300 °С. Охлаждение деталей производится с печью до температуры 300 °С, после чего допускается производить охлаждение в печи с открытой дверцей или на воздухе.

10.4 Если термическую обработку невозможно выполнить непосредственно после наплавки типа ЦН-6, стеллита, допускается наплавленные детали охлаждать в горячем песке или в печи с последующим обязательным проведением термической обработки, за исключением наплавки на сталь марки 14Х17Н2 и наплавки электродами марки ЦН-12М, для которых термическая обработка должна производиться непосредственно после наплавки. В этом случае нагрев деталей с наплавкой, подлежащих термообработке, производится совместно с нагревом печи, т.е. загрузка производится в холодную печь или в нагретую до температуры не выше 300 °С.

10.5 Для термической обработки детали рекомендуется комплектовать в партии по следующему признаку:

– золотники, штоки и другие детали арматуры DN до 100 включительно;

– золотники, штоки и другие детали арматуры DN свыше 100;

– корпуса арматуры DN до 100 включительно;

– корпуса арматуры DN свыше 100.

10.6 Каждая партия термически обработанных деталей должна предъявляться ОТК вместе с диаграммой записи проведенного режима. На диаграмме должна быть указана дата выполнения термической обработки.

10.7 При обнаружении дефектов в наплавленном металле после окончательной термообработки необходимость повторной термообработки устанавливается предприятием-изготовителем арматуры. После исправления наплавленного металла электродами марки ЦН-12М термообработка обязательна.

11 Контроль качества и нормы оценки качества наплавленных поверхностей

11.1 Перед наплавкой ОТК контролирует:

– соответствие размеров и качества подготовки поверхностей деталей под наплавку требованиям технологии;

– наличие технологической документации на наплавку и термическую обработку;

– исправность измерительных приборов;

- соответствие наплавочных материалов требованиям настоящего стандарта.

11.2 В процессе наплавки ОТК осуществляет постоянный контроль за соблюдением технологического процесса наплавки.

11.3 Наплавленные детали контролирует и принимает ОТК. Контроль следует производить визуальным осмотром и измерением размеров наплавки. При заниженных размерах производится повторная наплавка с соблюдением требований настоящего стандарта.

11.4 Контроль размеров производится с помощью специальных шаблонов или мерительного инструмента.

11.5 Визуальный контроль и измерение производят после окончательной механической обработки.

11.6 Окончательная приемка ОТК наплавленных поверхностей после механической обработки включает:

– визуальный контроль и контроль размеров;

– капиллярный контроль;

– измерение твердости.

Фиксации подлежат округлые одиночные включения с максимальным размером свыше 0,2 мм. Единичные включения размером до 0,2 мм включительно не учитываются.

11.7 Для выявления трещин в наплавке на деталях арматуры в случаях, оговоренных чертежом, необходимо производить капиллярный контроль в соответствии с **РБ-090-2014**.

В сомнительных случаях производится контрольная проверка лупой (7 – 10) кратного увеличения.

В наплавленном и основном металле, прилегающем к наплавленным поверхностям деталей арматуры всех типов на участке ≥ 5, а также в подслое, трещины не допускаются.

Допускается проведение капиллярной дефектоскопии на поверхности наплавленного металла с припуском до 0,5 мм.

11.8 На плоских наплавленных уплотнительных поверхностях арматуры DN до 150 включительно после окончательной механической обработки наличие пор, шлаковых включений и других дефектов не допускается.

Конусные уплотнения, ширина контактной поверхности которых составляет 10 и более мм приравнивается к плоским уплотнениям.

11.9 На плоских наплавленных уплотнительных поверхностях арматуры допускаются дефекты:

а) не более 5 штук – для DN свыше 150 до 500 включительно размером не более 1,5 мм;

б) не более 10 штук – для DN свыше 500 до 800 включительно размером не более 2 мм;

в) не более 15 штук – для DN свыше 800 размером не более 2 мм.

Расстояние между дефектами не должно быть более 20 мм.

11.10 На боковых не уплотнительных поверхностях, а также на направляющих поверхностях не допускаются раковины или поры размером более 1 мм, расположенные на расстоянии менее 20 мм друг от друга.

Допускается скопление пор (размером каждая до 0,5 мм) на площади не более 0,4 $см^2$.

11.11 В конструкциях, выполненных с конусным или ножевым уплотнением, по линии уплотнения (или пояску) дефекты не допускаются.

Допускаются отдельные поры или раковины размером не более 1 мм в количестве не более 3, находящиеся на расстоянии не менее 2,5 мм от линии или пояска уплотнения, расстояние между ними должно быть не менее 20 мм.

11.12 На границе соединения наплавленного и основного металла для всех видов уплотнения не допускаются трещины, непровары, подрезы. Допускаются черновины длиной не более 20 мм, шириной не более 1 мм и глубиной не более 0,5 мм.

11.13 Если на отдельных видах арматуры по условиям работы могут быть допущены дефекты, превышающие по размерам или по количеству, указанные выше в настоящем стандарте, то они должны быть указаны в КД или оформляются совместным решением предприятия, выполняющего наплавку, и проектной организацией, а в особых случаях – согласовываются с заказчиком.

11.14 Для деталей с открытыми наплавленными поверхностями, доступными для замера, контроль твердости наплавки следует производить на одной детали из контролируемой партии, которая включает не более 50 однотипных деталей.

Твердость следует контролировать на высоте рабочей поверхности наплавки по чертежу с припуском на окончательную механическую обработку не более 0,5 мм.

На деталях с наплавленными поверхностями, недоступными для замеров твердости, контроль должен проводиться на контрольных образцах (образцах-свидетелях), идентичных контролируемым производственным наплавленным деталям по марке основного металла, подготовке под наплавку, способу наплавки, партии (сочетанию партий) наплавочных материалов, технологии выполнения наплавки и термической обработке. Эскизы рекомендуемых контрольных образцов приведены в приложениях Д (рисунки Д1, Д2), Е (рисунки Е1, Е2), Ж (рисунки Ж1, Ж2, Ж3), К (рисунки К1, К2, К3) настоящего стандарта.

11.15 Образцы-свидетели изготавливаются из стали любой марки: 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, Ст 3, 20, 22К и др., в зависимости от марки материала контролируемого изделия.

При применении других марок основного материала для деталей арматуры, не указанных в стандарте, образцы-свидетели изготавливаются из применяемой стали.

11.16 Изготовление одного образца-свидетеля следует производить на партию однотипных деталей, наплавляемых материалами одной и той же партии, по технологии изготовления данной партии деталей.

Срок годности образца-свидетеля – не более 12 месяцев.

12 Исправление дефектов

12.1 Детали с недопустимыми дефектами в наплавленном металле или в зоне сплавления его с основным металлом допускается исправлять путем повторной наплавки.

Исправление наплавки допускается производить не более двух раз. Возможность дальнейшего исправления решается специалистами предприятия-изготовителя в установленном на предприятии порядке.

12.2 Обнаруженные дефекты должны быть удалены механическим способом до здорового металла с последующим контролем подготовки поверхности ОТК.

12.3 При исправлении следует применять способы наплавки и наплавочные материалы, отвечающие требованиям настоящего стандарта.

При этом следует применять те же наплавочные материалы, которые были использованы для выполнения исправляемой наплавки.

12.4 Допускается исправление дефектов наплавки аргонодуговым способом с использованием присадочных прутков (стержней), полученных из металла, наплавленного в медную форму или вырезанных из верхних слоев (не ниже третьего) металла, наплавленного на стальную пластину, или изготовленных любым другим способом. Также исправление дефектов наплавки, ранее выполненной электродами, разрешается производить порошковыми материалами (проволокой/лентой) того же типа.

При наплавке порошковыми материалами (проволокой, лентой, порошком) или при автоматической наплавке, исправление разрешается производить электродами, обеспечивающими аналогичный тип наплавленного металла.

12.5 Контроль качества наплавки после исправления дефектов должен производиться согласно требованиям настоящего стандарта.

12.6 В случае полного удаления наплавленного металла с поверхности детали, новая наплавка считается не исправлявшейся.

13 Требования безопасности

13.1 В процессе выполнения работ по наплавке износостойких материалов на организм работающих оказывают влияние опасные и вредные факторы.

К опасным факторам относятся:

– брызги расплавленного металла;

– опасный уровень напряжения в электрической цепи.

К вредным факторам относятся:

– сварочный аэрозоль (в состав которого входят окислы железа, никеля, кремния, хрома, марганца);

– газы (CO_2);

– повышенный уровень ультрафиолетовой и инфракрасной радиации;

– повышенный уровень вибрации;

– повышенный уровень шума.

13.2 К выполнению конкретного вида работ допускаются лица, которые по состоянию здоровья не имеют противопоказаний, препятствующих выполнению этих работ. Допуск лиц к этим работам решается индивидуально во время медосмотра при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров.

13.3 Работающие должны знать требования безопасности труда в соответствии ГОСТ 12.0.004.

13.4 При наплавке концентрация вредных веществ в зоне дыхания не должна превышать предельно допустимую концентрацию (ПДК), устанавливаемую ГОСТ 12.1.005.

При повышении ПДК необходимо использовать средства индивидуальной защиты органов дыхания типа «Лепесток», полумаски ППМ-I с подачей очищенного воздуха в зону дыхания и т.п.

13.5 Необходимо периодически производить контроль состояния воздуха рабочей зоны по методикам, согласованным с Минздравом РФ в соответствии с ГОСТ 12.1.005.

13.6 Отопление, вентиляция, а также местные отсосы и кондиционирование воздуха на рабочих местах должны соответствовать требованиям ГОСТ 12.4.021, СНиП 41-01-2003.

13.7 Для защиты рабочих от ультрафиолетового и инфракрасного излучений электрический дуги рабочие места электросварщиков, находящиеся как в помещениях, так и на открытом воздухе, должны ограждаться переносным ограждением (щитками или ширмами).

13.8 Для предотвращения поражений слизистой оболочки глаз и кожного покрова следует применять защитные маски со стеклами.

13.9 Рабочие должны своевременно обеспечиваться индивидуальными защитными средствами согласно действующим «Типовым отраслевым нормам бесплатной выдачи специальной одежды, специальной обуви и других средств индивидуальной защиты рабочим и служащим».

13.10 Учитывая возможную травмоопасность производства (падение людей и предметов на них, электротравматизм, травматизм, связанный с транспортировкой материала), эксплуата-

ция сварочного оборудования и эксплуатация грузоподъемных устройств должны осуществляться в соответствии с ГОСТ 12.3.009 (СТ СЭВ 3518), «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

13.11 При работе с пневматическим инструментом необходимо руководствоваться требованиями «Санитарных норм и правил при работе с инструментами, механизмами и оборудованием, создающими вибрации, передаваемые на руки работающих».

13.12 Для защиты от шума следует использовать противошумные наушники ВЦНИИОТ-I.

13.13 Условия работы при наплавке должны соответствовать требованиям действующей технической документации по вопросам безопасности, производственной санитарии и пожарной безопасности.

13.14 Административный и технический персонал предприятия, связанный с наплавкой деталей, должен хорошо изучить приведенные в приложении правила, нормы и инструкции, руководствоваться ими в практической работе и строго соблюдать их в процессе производства.

13.15 На основе перечисленного в настоящем разделе и действующих на предприятии-изготовителе правил, норм и инструкций, должны быть разработаны и выданы на руки рабочим подробные инструкции по требованиям безопасности.

13.16 Ответственность за полноту изложения требований безопасности в инструкциях и контроль за соблюдением этих требований возлагается на администрацию предприятия-изготовителя, начальников цехов и на руководителей отдельных участков и работ.

14 Рекомендации по проектированию наплавленных уплотнительных и трущихся поверхностей арматуры

14.1 В зависимости от размеров наплавляемой поверхности, размеров и конфигурации деталей под наплавку, для обеспечения работоспособности при рабочих параметрах и средах, с учетом экономической целесообразности и количества изготавливаемой арматуры (единичное, серийное) необходимо выбирать как материал наплавки, так и способ наплавки в соответствии с требованиями настоящего стандарта.

В конструкторской документации должны быть указаны:

– размеры наплавленного металла (ширина, высота, радиусы под наплавку в случае необходимости);

– твердость наплавленного металла;

– в случае отсутствия режимов термообработки после наплавки в настоящем стандарте, режим указывается в КД;

– необходимость проведения капиллярного или визуального контроля с лупой (7 – 10) кратного увеличения;

– в спецификации КД указывается наплавочный материал и НД на него. Материал подслоя указывается в спецификации КД или в ТД.

Пример записи в технических требованиях чертежа:

«Наплавка и контроль качества наплавки по СТ ЦКБА 053-2008, HRC (HB)...»

14.2 Замена ручной электродуговой наплавки на автоматическую или другие способы осуществляется согласно ПТД, при этом должна быть обеспечена твердость согласно КД и химический состав, обеспечивающий износостойкость.

При замене необходимо учитывать возможные изменения твердости:

– при наплавке стеллитом аргонодуговым методом прутками ВЗК, Пр ВЗК золотников, штоков и др. деталей взамен наплавки электродами марки ЦН-2 необходимо произвести контроль твердости на образцах-свидетелях. При наплавке электродами твердость наплавленного металла, как правило, выше, чем у наплавленного металла, выполненного аргонодуговым способом. Учитывая конструкцию узла затвора (коническое уплотнение), твердость наплавленного металла на золотнике, штоке должна быть выше или равна твердости наплавленного металла в корпусе.

14.3 При наплавке корпуса клапана (внутренних поверхностей) электродами марки ЦН-6Л происходит уменьшение твердости наплавленного металла по сравнению с входным контролем, который производился на плоских образцах.

Уменьшение твердости происходит за счет перемешивания основного и наплавленного металла, и, как следствие, снижение содержания основных элементов, влияющих на твердость. Твердость в металле, наплавленном электродами ЦН-6Л, в основном обеспечивается содержанием в нем кремния.

Поэтому для получения необходимой твердости высота наплавки электродами марки ЦН-6Л в корпусе рекомендуется – от 8 мм до 10 мм, а на открытой плоской поверхности – от 7 мм до 8 мм, но не менее 6 мм.

14.4 При наплавке электродами марки ЦН-2 и ЦН-12М допускается для DN от 10 до 25 высота наплавки – 4 мм в корпусе, от 5 мм до 6 мм – на золотнике.

При наплавке корпусов DN 100 и выше рекомендуется высота наплавки не менее 8 мм.

14.5 Для наплавки трущихся направляющих поверхностей применяются электроды марки ЦН-2, ЦН-12М, при этом высота наплавки допускается минимальной 3 мм и твердостью 35 HRC.

14.6 Химическое пассивирование деталей с наплавленными поверхностями производится до притирки уплотнительных поверхностей.

14.7 Чистота обработки наплавленного металла плоских уплотнительных поверхностей и трущихся поверхностей должна быть не более Ra 1,6 мкм, при этом радиусы скругления должны быть не менее 1,2 и 1,6 при шероховатости Ra 3,2 мкм.

14.8 При наплавке конических уплотнительных поверхностей твердость в золотнике рекомендуется выше на (3 – 5) единиц по сравнению с твердостью наплавки в корпусе или должна быть одинаковой, также и при наплавке уплотнительных плоских поверхностей.

14.9 Наплавку на сталь марки 14Х17Н2 рекомендуется производить только на торцевую поверхность; на цилиндрическую поверхность производить не рекомендуется, в связи с возможностью образования трещин.

14.10 Сравнительные результаты износостойкости твердых наплавочных материалов и характеристики наплавленного металла, и удельные нагрузки приведены в приложениях В, Г.

14.11 В разделах по наплавке каждым способом сварки указаны размеры наплавки без припуска на повторную притирку, которые указаны и в таблице 11.

Таблица 11 – Размеры наплавок без припуска на повторную притирку

Марка наплавочного материала	Способ наплавки	Минимальная высота наплавленного металла, мм
Стеллит	Аргонодуговой	4
	Газовая	3, допускается 2
	Ручная электродуговая	5, допускается 4
ЦН-12М	Ручная электродуговая	5, допускается 4
ЦН-6Л		6
УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1		5
06Х20Н10М3Д3С4	См. разделы 9.7	5
Порошковые материалы	См. разделы 9.10	4
ЦН-6Л	Автоматическая	4
48-Ж1 и др.	Ручная электродуговая	4
Св 13Х25Т	Автоматическая	3 – 4

Приложение А

(рекомендуемое)

Режимы имитационных технологических нагревов образцов-свидетелей основного металла, подлежащего наплавке твердыми износостойкими материалами

Образцы-свидетели должны быть термообработаны по СТ ЦКБА 016 или СТ ЦКБА 026 с дополнительной термообработкой по режимам имитационных нагревов.

Таблица А.1 – Режимы имитационных технологических нагревов образцов-свидетелей основного металла,

№ режима	Режимы нагревов	Дополнительные указания
1	1) загрузка в печь при температуре от 950 °С до 970 °С; 2) нагрев до температуры от 950 °С до 970 °С, выдержка от 1,5 ч до 2,5 ч; 3) охлаждение на воздухе; 4) загрузка в печь при температуре от 850 °С до 870 °С; 5) нагрев до температуры от 850 °С до 870 °С, выдержка 8,5 ч ± 10мин; 6) охлаждение с печью до температуры 650 °С ; 7) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5)мин; 8) охлаждение с печью или охлаждение до 300 °С с печью, далее – на воздухе.	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии и проверке механических свойств основного материала стали марки 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, подлежащего сварке (приварка патрубков), а затем наплавке твердыми износостойкими материалами (ЦН-12М и т.п.) при изготовлении корпусов арматуры DN 100 и выше.
2	1) загрузка в печь при температуре не выше 300 °С; 2) нагрев до температуры от 550 °С до 600 °С, выдержка от 3,5 ч до 4,5 ч; 3) нагрев до температуры от 850 °С до 870 °С, выдержка от 1,5 ч до 2,5 ч; 4) охлаждение с печью до 650 °С; 5) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5)мин; 6) охлаждение с печью или до 300 °С с печью, далее – на воздухе.	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии (МКК) и проверке механических свойств основного материала (в основном, применяемого при изготовлении золотников, штоков и т.д.) стали марки 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, подлежащего наплавке твердыми износостойкими материалами: – без последующей сварки; – со сваркой, но без термообработки после сварки; – со сваркой и последующей термообработкой по режиму 12 СТ ЦКБА 016.

Продолжение таблицы А.1

№ режима	Режимы нагревов	Дополнительные указания
3	1) загрузка в печь при температуре от 500 °С до 650 °С; 2) нагрев до температуры от 500 °С до 550 °С, выдержка от $3^{+0,5}$ ч; 3) нагрев до температуры от 640 °С до 660 °С, выдержка (1,5 – 2) ч; 4) охлаждение с печью или охлаждение до 300 °С с печью, далее – на воздухе	При проверке механических свойств основного материала из стали 20, подлежащего наплавке электродами марки ЦН-12М, ЦН-2 и др. (для деталей арматуры типа дисков для задвижек)
4	1) загрузка в печь при температуре от 200 °С до 300 °С; 2) нагрев до температуры от 200 °С до 300 °С, выдержка от 3,5 ч до 4,5 ч; 3) нагрев до температуры от 640 °С до 660 °С, выдержка от 2 ч до 3 ч; 4) охлаждение с печью, или до 300 °С с печью, далее – на воздухе	При проверке механических свойств основного материала из стали 20, подлежащего наплавке электродами марки ЦН-6 (для деталей арматуры типа колец для задвижек). Если температура подогрева производится при температуре (500 – 650) °С (например, при наплавке корпуса для DN 200 и выше), то контроль механических свойств производится по режиму 3
5	1) загрузка в печь при температуре не выше 300 °С; 2) нагрев до температуры от 700 °С до 750 °С, выдержка от 3,5 ч до 4,5 ч; 3) нагрев до температуры от 850 °С до 870 °С, выдержка от 1,5 ч до 2,5 ч; 4) охлаждение с печью до температуры 650 °С; 5) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5)мин; 6) охлаждение с печью или охлаждение до 300 °С с печью, далее на воздухе	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии и проверке механических свойств основного материала (в основном, применяемого при изготовлении корпусов) стали марки 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, подлежащего наплавке твердыми износостойкими материалами – без последующей сварки; – со сваркой, но без термообработки; – со сваркой и последующей термообработкой по режиму 12 СТ ЦКБА 016
6	1) загрузка в печь при температуре не выше 350 °С; 2) нагрев до температуры от 640 °С до 660 °С, выдержка от 7 ч до 9,5 ч; охлаждение с печью до 300 °С, далее на воздухе.	При проверке механических свойств основного материала из стали 20, подлежащего сварке, а затем наплавке твердыми износостойкими материалами (электродами марок ЦН-12М и т.п.)

Окончание таблицы А.1

№ режима	Режимы нагревов	Дополнительные указания
7	1) загрузка в печь при температуре не выше 300 °С; 2) нагрев до температуры от 550 °С до 600 °С, выдержка от 3,5 ч до 4,5 ч; 3) нагрев до температуры от 950 °С до 1050 °С, выдержка от 1,5 ч до 2,5ч; 4) охлаждение с печью до 650 °С; 5) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5)мин; 6) охлаждение с печью или до 300 °С с печью, далее – на воздухе.	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии и проверке механических свойств основного материала стали марки 10Х17Н13М2Т, 10Х17Н13М3Т, 12Х18Н12М3ТЛ, подлежащего наплавке твердыми износостойкими материалами: – без последующей сварки; – со сваркой, но без термообработки; – со сваркой и последующей термообработкой по режиму 12 СТ ЦКБА 016.
8	1) загрузка в печь при температуре не выше 300 °С; 2) нагрев до температуры от 780 °С до 820 °С, выдержка от 5 ч до 6,5 ч; 3) охлаждение с печью до 650 °С; 4) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5)мин; 5) охлаждение на воздухе	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии и проверке механических свойств основного материала стали марки 08Х18Н10Т,12Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, подлежащего наплавке электродами марки УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1
9	1) загрузка в печь при температуре не выше 300 °С; 2) нагрев до температуры от 790 °С до 810 °С, выдержка 3,5 до 4,5 ч; 3) нагрев до температуры от 950 °С до 970 °С, выдержка 2,5 до 3,5 ч; 4) охлаждение с печью до 650 °С ± 10 °С; 5) выдержка при температуре 650 °С ± 10 °С (60 ± 5) мин; 6) охлаждение с печью до температуры не выше 300 °С, далее на воздухе	При испытании на стойкость против межкристаллитной коррозии и проверке механических свойств основного материала сталей марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т, 08Х18Н10Т-Ш, подлежащего наплавке твердыми износостойкими материалами с последующей сваркой, при совмещении операции термической после наплавки и после сварки (деталь с наплавкой, входящая в сварную сборку, после наплавки (за исключением ЦН-12М и типа ЦН-12М порошковых материалов) не термообрабатывается

Примечания:
1 Все нагревы, выполняемые до проведения нормализации, закалки допускается не воспроизводить.
2 Провоцирующий нагрев может проводиться отдельно, т.е. после проведения нагревов, имитирующих нагревы при наплавке (подогрев, термообработка).

Приложение Б.1

(рекомендуемое)

Изготовление керамического флюса для автоматической наплавки типа ЦН-6Л

В настоящем разделе установлен технологический процесс изготовления и порядок приемки керамического флюса, предназначенного для автоматической наплавки уплотнительных поверхностей трубопроводной арматуры типа ЦН-6Л и технологический процесс наплавки.

Б.1.1 Исходные материалы

Б.1.1.1 Состав керамического флюса приведен в таблице Б.1.

Таблица Б.1.1 – Состав керамического флюса

Наименование компонентов	Стандарт	Содержание компонентов, %
Флюс АН-26	ГОСТ 9087	74,8
Кремний кристаллический	ГОСТ 2169	20,2
Концентрат рутиловый	ГОСТ 22938	5,0
Жидкое стекло, Плотность 1,43 – 1,50	ГОСТ 13078	5,8 от массы сухой шихты
Углекислый газ	ГОСТ 8050	–

Б.1.1.2 Все материалы, применяемые для изготовления флюса, должны иметь сертификаты и удовлетворять требованиям стандартов на их поставку.

Б.1.1.3 Запуск материалов в производство производится после проверки их работниками ОТК на соответствие требованиям технических условий или стандартов.

В сомнительных случаях ОТК производит контрольную проверку химического состава компонентов.

Материалы, не принятые ОТК, в производство не допускаются.

Б.1.1.4 Жидкое стекло должно храниться в специальных баках с отстойниками при температуре не ниже 5 °С. Жидкое стекло должно отстаиваться в течение не менее 48 ч.

Б.1.1.5 Все исходные материалы должны храниться в закрытых ящиках, на которые нанесены наименования находящихся в них материалов (компонентов). Хранить материалы следует в специальных помещениях с температурой окружающего воздуха не ниже 15 °С и относительной влажностью не более 60 %.

Б.1.2 Подготовка компонентов флюса

Б.1.2.1 Флюс марки АН-26 перед употреблением должен быть проверен на влажность. Влажность флюса – до 0,1 %. При содержании влаги 0,1 % и более флюс должен быть прокален при температуре (200 – 250) °С в течение (2 – 3) ч.

Б.1.2.2 Для определения влажности навеску флюса не менее 100 г высушивают при температуре 200 °С до постоянной массы.

Б.1.2.3 Кристаллический кремний, входящий в состав флюса, следует подвергнуть промывке, сушке, дроблению, размолу и просеву. После размола кристаллический кремний просеивается через сетку № 045 или 05 с числом отверстий на 1 $см^2$ от 193 до 252.

Б.1.3 Приготовление флюса

Б.1.3.1 Подготовленные компоненты отвешиваются по рецепту, приведенному в таблице 5, и тщательно перемешиваются в сухом виде в течение 20 минут.

Б.1.3.2 Взвешивание компонентов, предназначенных для составления замеса, производится с точностью до 0,65 % от массы каждого из компонентов.

Б.1.3.3 Во флюс АН-26, загруженный в смеситель, небольшими порциями следует добавлять жидкое стекло согласно таблице Б.1. Перемешивать следует до получения однородной сырой массы. Не прекращая процесс перемешивания, в полученную смесь добавляется измельченный и просеянный кристаллический кремний, а затем – титановый концентрат (рутил).

Готовая сырая смесь должна слипаться в комок при сжатии ладони в кулак.

Б.1.3.4 Готовую сырую смесь перед прокалкой следует просушить углекислым газом. Просушенный флюс не должен слипаться и прилипать к рукам.

Б.1.3.5 Просушенный флюс просеивается через сито с числом отверстий девять на 1 $см^2$, насыпается на противень слоем не более 50 мм и прокаливается при температуре от 300 °С до 350 °С в течение от 2 до 3 ч при периодическом перемешивании, не менее четырех раз.

Б.1.4 Контроль качества готового флюса

Б.1.4.1 Готовый флюс принимает ОТК цеха по следующим показателям:

а) внешнему виду;

б) влажности;

в) грануляции.

Б.1.4.2 Для приемки готового флюса по внешнему виду должен быть установлен эталон, утвержденный главным сварщиком предприятия.

Б.1.4.3 По внешнему виду готовый флюс должен представлять зерна, однотонные по цвету. Флюс не должен иметь посторонних примесей и комков.

Б.1.4.4 Для определения влажности навеску готового флюса не менее 100 г высушивают при температуре 200 °С до постоянной массы. Влажность флюса не должна превышать 0,1 %.

Б.1.4.5 Гранулометрический состав флюса определяется методом ситового анализа. Навеска флюса должна составлять 100 г. Время просева через сито от 10 мин до 15 мин.

Флюс должен проходить через сито с числом отверстий девять на 1 $см^2$ и оставаться на сите с числом отверстий четыреста на 1 $см^2$ (сетка № 0355).

Б.1.4.6 Определение технологических свойств флюса производится путем наплавки кольцевого валика на тарелку-свидетель проволокой марок Св-04Х19Н9С2 или

Св-08Х19Н9С2Ф2 по ГОСТ 2246 под слоем исследуемого флюса. Диаметр сварочной проволоки – от 4 мм до 5 мм.

Флюс должен удовлетворять следующим требованиям:

– дуга должна гореть устойчиво, без перерывов;

– формирование валика должно быть равномерным по всей окружности; поверхность валика должна быть гладкой и ровной.

Б.1.4.7 Для определения химического состава и твердости наплавленного металла производится наплавка на образец-свидетель из стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т по ГОСТ 5632.

Б.1.4.8 Проба для химического анализа наплавленного металла берется из верхних слоев наплавки, расположенных на высоте не менее 4 мм от поверхности основного металла для определения следующих элементов:

– содержание углерода, кремния, марганца, хрома, никеля (остальные элементы – факультативно).

Содержание элементов должно находиться в пределах, указанных в таблице Б.2.

Таблица Б.1.2 – Пределы содержания элементов в наплавленном металле

Содержание элементов, %					
C, не более	Si	Mn	Cr	Ni	S и P, не более
0,12	От 5 до 5,8	От 1 до 2	Св.16,0	Св.6,0	0,04

Б.1.4.9 Если химический состав наплавленного металла не соответствует требованиям таблицы Б.2, то следует произвести повторный контроль несоответствующего требованиям таблицы Б.2 химического элемента.

Б.1.4.10 Замер твердости наплавки следует производить равномерно по поверхности образца-свидетеля не менее чем в пяти точках на высоте не менее 4 мм от основного металла.

Твердость должна составлять (29,5 – 39,0) HRC.

Б.1.4.11 Наплавленный металл контролируется при помощи лупы четырехкратного увеличения, рекомендуется контроль капиллярной дефектоскопией.

В наплавленном металле наличие пор, трещин, сыпи и других дефектов не допускается.

Б.1.4.12 По результатам проверки составляется заключение. На основании результатов контроля ОТК дает разрешение на запуск флюса в производство.

Б.1.4.13 При неудовлетворительных результатах по твердости наплавленного металла производится повторное испытание, которому подвергается удвоенное количество образцов.

Б.1.4.14 При неудовлетворительных результатах повторных испытаний вопрос о годности флюса решает главный сварщик или главный инженер предприятия.

Б.1.4.15 Готовый флюс должен быть упакован в специальные мешки из плотной бумаги и храниться в сухом помещении.

Б.1.4.16 На каждый мешок должна быть наклеена этикетка с указанием наименования флюса и даты изготовления.

Б.1.4.17 Отсыревший флюс перед наплавкой следует повторно прокалить при температуре от 300 °С до 350 °С в течение (2 – 3) ч.

Б.1.4.18 На каждую партию флюса должен быть составлен сертификат, в котором следует указать:

а) наименование флюса;

б) номер партии;

в) дату изготовления;

г) химический состав наплавленного металла;

д) химический состав проволоки, которой наплавлялся образец-свидетель;

е) режим наплавки.

Приложение Б.2
(справочное)

Краткие рекомендации ОАО НПО "ЦНИИТМАШ" по автоматической наплавке под флюсом

Б.2.1 Флюс керамический марки СФМ-801 (ТУ 17 1800-4-05-1425373), для трехслойной многопроходной наплавки арматуры из углеродистой или кремнемарганцовистой стали в сочетании с проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм.

Ориентировочный режим трехслойной многопроходной наплавки проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм под керамическим легирующим флюсом марки СФМ-801 указан в таблице Б.2.1.

Таблица Б.2.1 - Ориентировочный режим трехслойной многопроходной наплавки проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм под керамическим легирующим флюсом марки СФМ-801

Вылет электрода, мм	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость наплавки, м/час	Расстояние электрода от кромки предыдущего валика, мм
35 – 45	350 – 400	32 – 34	21 – 24	3

Химический состав наплавленного под флюсом металла указан в таблице Б.1.2.

Таблица Б.2.2 – Химический состав и твердость наплавленного металла

Массовая доля элементов, %							Твердость, HRC
C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	
0,05 – 0,12	5,0 – 6,0	0,9 – 2,0	15,5 – 18,4	6,0 – 9,0	< 0,030	< 0,030	30 – 45

Наплавку следует производить с предварительным подогревом деталей.

Температура предварительного и сопутствующего подогрева деталей при наплавке под флюсом указана в таблице Б.2.3.

Таблица Б.2.3 – Температура предварительного и сопутствующего подогрева деталей при наплавке под флюсом

Масса наплавляемых деталей, кг	Минимальная температура подогрева, °С
До 5	–
От 5 и выше	300 – 400

Б.2.2 Флюс керамический марки ФЦК-29 (ТУ 24.11.009) для однослойной наплавки уплотнительных поверхностей арматуры из хромоникелевых сталей аустенитного класса в сочетании с проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 5 мм.

Химический состав и твердость наплавленного металла указаны в таблице Б.2.4.

Таблица Б.2.4 – Химический состав наплавленного под флюсом металла

Массовая доля элементов, %							Твердость, HRC
C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	
< 0,15	5,0 – 6,0	1,0 – 2,0	15,5 – 18,0	8,0 – 10,0	< 0,030	< 0,030	30 – 45

Б.2.3 Флюс керамический марки ФЦК-28 (ТУ 24.11.009) для многослойной многопроходной наплавки арматуры из углеродистой и кремнемарганцовистой стали в сочетании с проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм и его модификация для однослойной наплавки в сочетании с проволокой марки Св-15Х18Н12С4ТЮ (требует корректировки режима наплавки для каждого конкретного технологического процесса).

Химический состав и твердость наплавленного металла указаны в таблице Б.2.5.

Таблица Б.2.5 – Химический состав наплавленного под флюсом металла

Марка проволоки	Массовая доля элементов, %							Твердость, HRC
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	
Св-04Х19Н9С2	< 0,15	5,0 – 6,0	1,0 – 2,0	15,5 – 18,0	8,0 – 10,0	< 0,030	< 0,030	30 – 45
Св-15Х18Н12С4ТЮ	< 0,2	5,0 – 6,0	0,5 – 2,0	12,0 – 18,0	6,0 – 9,0	< 0,030	< 0,030	30 – 45

Б.2.4 Флюс керамический марки ФКН-2 (ТУ 17 1800 4-011-49307098) для однослойной наплавки уплотнительных поверхностей арматуры из хромоникелевых сталей аустенитного класса в сочетании с проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм.

Рекомендуемые режимы наплавки уплотнительных поверхностей арматуры под керамическим флюсом марки ФКН-2 указан в таблице Б.2.6.

Таблица Б.2.6 – Рекомендуемые режимы наплавки уплотнительных поверхностей арматуры под керамическим флюсом марки ФКН-2

№ пп	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость наплавки, м/час
1	450	37 – 38 (время оборота детали – средний диаметр наплавки 185 мм – 2 мин 19 с)	15
2	450	37 – 38 (время оборота детали – средний диаметр наплавки 100 мм – 1 мин 15 с)	15

Химический состав и твердость наплавленного металла указаны в таблице Б.2.7.

Таблица Б.2.7 – Химический состав наплавленного под флюсом металла

Массовая доля элементов, %							Твердость, HRC
C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	
< 0,12	4,8 – 6,0	1,0 – 2,0	15,5 – 18,4	8,0 – 10,0	< 0,030	< 0,030	30 – 45

Б.2.5 Флюс керамический марки СФМ-701 (ТУ 17-1800 4-04-14253733) для однослойной наплавки уплотнительных поверхностей арматуры из углеродистой и кремнемарганцовистой стали в сочетании с проволокой марки Св-13Х25Т и для многопроходной двух или трехслойной наплавки в сочетании с проволокой марки Св-10Х17Т (выбор количества слоев определяется необходимой высотой наплавки с корректировкой режимов наплавки).

Ориентировочный режим однослойной наплавки под керамическим легирующим флюсом марки СФМ-701 указан в таблице Б.2.8.

Таблица Б.2.8 - Ориентировочный режим трехслойной многопроходной наплавки проволокой марки Св-04Х19Н9С2 диаметром 3 мм под керамическим легирующим флюсом марки СФМ-801

Марка проволоки, мм	Сварочный ток, А	Напряжение на дуге, В	Скорость наплавки, м/час	Вылет электрода, мм
3	350 – 400	39 – 40	7,0 – 8,0	35 – 45
5	650 – 700	41 – 42	7,0 – 8,5	45 – 60

Химический состав и твердость наплавленного металла указаны в таблице Б.2.9.

Таблица Б.2.9 – Химический состав наплавленного под флюсом металла

Марка проволоки	Массовая доля элементов, %							Твердость, HRC
	C	Si	Mn	Cr	Ni	S	P	
Св-10Х17Т	0,12 – 0,24	0,6 – 2,0	0,4 – 1,3	12,0 – 17,0	0;5 – 1,2	< 0,030	< 0,030	30 – 45

Приложение В

(справочное)

Сравнительные результаты износостойкости твердых наплавочных материалов при испытании плоских образцов в условиях сухого трения при возвратно-поступательном движении

В.1 Сравнительные результаты износостойкости твердых наплавочных материалов при испытании плоских образцов в условиях сухого трения при возвратно-поступательном движении представлены в таблице В.1. Результаты испытаний не используются при расчете уплотнений. Расчет производится по допустимым удельным контактным давлениям, приведенным в таблице Г.2.

Образцы изготавливались:

– из стали марки 12Х18Н9Т с наплавкой электродами марки ЦН-2, ЦН-12М, ЦН-6Л, УОНИ-13/Н1-БК;

– из стали марки 20 с наплавкой электродами марки 48Ж-1 (типа 20Х13).

При превышающих нагрузках, указанных в таблице В.1, были обнаружены задиры в виде рисок с налипанием.

Таблица В.1 – Результаты износостойкости твердых наплавочных материалов при испытании плоских образцов в условиях сухого трения при возвратно-поступательном движении

Наплавка электродами марки	Удельные нагрузки, МПа	Характеристика наплавленных поверхностей после испытаний
ЦН-2 по ЦН-2	12,5	Без задира
ЦН-12М по ЦН-12М	10,0	
ЦН-6Л по ЦН-6Л	5,0	
УОНИ-13/Н1-БК	1,25	Задир
48Ж-1 (тип 20Х13)	1,25	

Приложение Г

(справочное)

Характеристики наплавленного металла

Г.1 Пары трения и удельные нагрузки указаны в таблицах Г.1 и Г.2.

Таблица Г.1 – Наплавочные материалы, применяемые в затворах запорных клапанов с уплотнением «металл по металлу», в соответствии с СТ ЦКБА 068-2008.

Наплавочные материалы	Температура применения, °С	Допустимые удельные контактные давления, МПа	
		Перемещение золотника без вращения	Перемещение золотника с вращением
Стеллит (ВЗК, Пр ВЗК, ЦН-2)	от минус 200 до 800	1000	80
ЦН-6Л	от минус 130 до 450	800	80
ЦН-12М	от минус 200 до 600		
УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1	от минус 253 до 300		
ПП-АН-133	до 450	700	70
ПЛ-АН-150			
ПЛ-АН-151	до 600		
ПП-АН-157	до 565		
Нп-13Х15АГ13ТЮ	до 300	250	25
Типа 20Х13			
ПН-ХН80С2Р2 (ПГ-СР2)	до 600		
ПН-ХН80С3Р3 (ПГ-СР3)			

Таблица Г.2 – Наплавочные материалы, применяемые в парах трения «клин-корпус» и «шток-втулка» задвижек

Сочетание наплавочных материалов по элементам пар трения		Твердость наплавленного металла по элементам пар трения, HRC		Максимальная температура в паре трения, °С	Допустимые удельные контактные давления, МПа
А	Б	А	Б		
Стеллит	Стеллит	41,5 – 51,5	41,5 – 51,5	800	80
ЦН-12М	ЦН-12М	39,5 – 49,5	39,5 – 49,5	600	120
ЦН-6Л	ЦН-6Л	29,5 – 39,0	29,5 – 39,0	450	80
ЦН-6Л	20Х13	29,5 – 39,0	(240 – 300) НВ	300	25
Стеллит	ЦН-6Л	41,5 – 51,5	29,5 – 39,0	600	80
УОНИ-13/Н1-БК	УОНИ-13/Н1-БК	41,5 – 49,5	22,0 – 28,0	300	25
20Х13	20Х13	(301 – 350) НВ	(240 – 300) НВ	300	25
20Х13	03Л-6	(301 – 350) НВ	200 НВ	300	25

Примечание – В парах трения «клин-корпус» клин – элемент А, корпус – элемент Б; в парах трения «шток-втулка» сочетание элементов пар трения А и Б выбираются из конструктивно-технологических соображений.

Таблица Г. 3 – Результаты испытаний ударной вязкости, кгс·м/см^2 твердых наплавочных материалов при минусовых температурах (по данным ГИПХ, 1973 г.)

Температура, °С	Марки наплавочных материалов			
	ЦН-2	ЦН-12	ЦН-6	УОНИ-13/Н1-БК
20	1,8	1,7	3,2	–
	1,8	1,8	1,8	–
	1,8	1,8	2,2	–
Минус 196	1,8	1,6	2,6	4
	1,8	1,6	1,7	2
	1,8	1,7	3,0	–
Винил	0,3	0,1	0,3	1,9
	0,5	0,2	0,3	3,2
	0,5	0,3	0,2	–

Таблица Г. 4 – Механические свойства

Марка электрода	Предел прочности наплавленного металла $\sigma_в$, кгс/мм^2
ЦН-6М	86
ЦН-12М	60 – 70
Стеллит	74 – 91

Таблица Г. 5 – Влияние температуры на твердость наплавленного металла

Марка электрода	Твердость при температуре t, °С				
	20	350	500	600	650
ЦН-12М	40 – 52	38 – 48	35 – 41	23 – 38	26 – 30
Стеллит	42	–	–	33	30
УОНИ-13/Н1-БК, ЭЛ3-НВ1	44 – 48	–	35 – 37	27 – 31	–

Таблица Г. 6 – Коэффициент эрозионной стойкости (данные ВТИ)

Марка электродов	Коэффициент эрозионной стойкости по отношению к стали 08Х18Н10Т
ЦН-12М	1,18
ЦН-2	1,02
ЦН-6	0,90
08Х18Н10Т	1,0

Приложение Д

(рекомендуемое)

Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла в корпусах арматуры с номинальным диаметром больше 50, но меньше или равным 150

Д.1 Образцы-свидетели изготавливаются в соответствии с рисунками Д.1, Д.2.

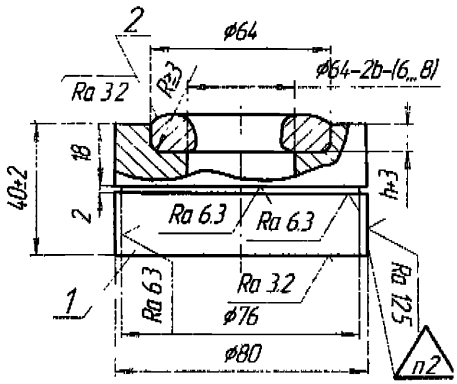

Рисунок Д.1 – Наплавленная заготовка
1 – заготовка
2 – наплавленный металл

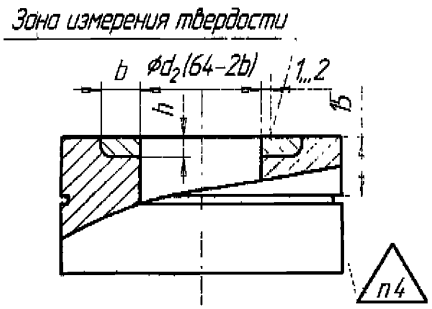

Рисунок Д.2 – Образец для замера твердости

Д.2 Для размеров под наплавку - дополнительное клеймо ОТК.

Д.3 Наплавку образца свидетеля производить в условиях, тождественных условиям наплавки деталей, с применением тех же методов и режимов наплавки

Д.4 Клеймо сварщика и ОТК.

Д.5 Размеры R, h, b – должны соответствовать размерам любого из наплавляемых корпусов с условным проходом больше 50, но меньшим или равным 150, где h – высота наплавки, b – ширина наплавки, R – радиус механической обработки под наплавку.

Приложение Е

(рекомендуемое)

Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла в корпусах арматуры с номинальным диаметром меньше или равным 50

Е.1 Образцы-свидетели изготавливаются в соответствии с рисунками Е.1, Е.2.

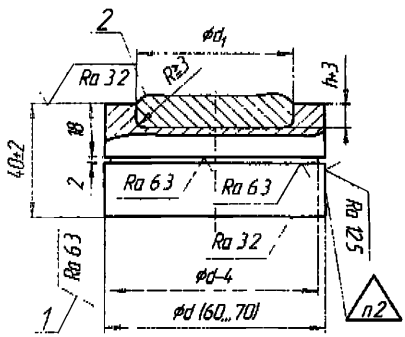

Рисунок Е.1 – Наплавленная заготовка
1 – заготовка
2 – наплавленный металл

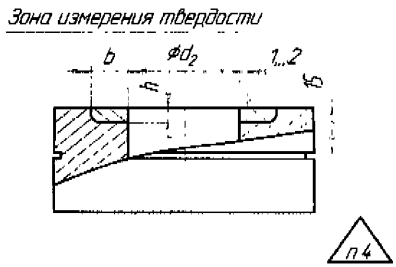

Рисунок Е.2 – Образец для замера твердости

Е.2 Для размеров под наплавку – дополнительное клеймо ОТК.

Е.3 Наплавку образца свидетеля производить в условиях, тождественных условиям наплавки деталей, с применением тех же методов и режимов наплавки.

Е.4 Клеймо сварщика и ОТК.

Е.5 Размеры R, h, b, d_1 – должны соответствовать размерам любого из наплавляемых корпусов с условным проходом меньшим или равным 50, где h – высота наплавки, b – ширина наплавки, R – радиус механической обработки под наплавку, d_1 – диаметр под наплавку.

Приложение Ж

(рекомендуемое)

Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла деталей типа золотников арматуры с номинальным диаметром меньше или равным 50

Ж.1 Образцы-свидетели изготавливаются в соответствии с рисунками Ж.1, Ж.2, Ж.3.

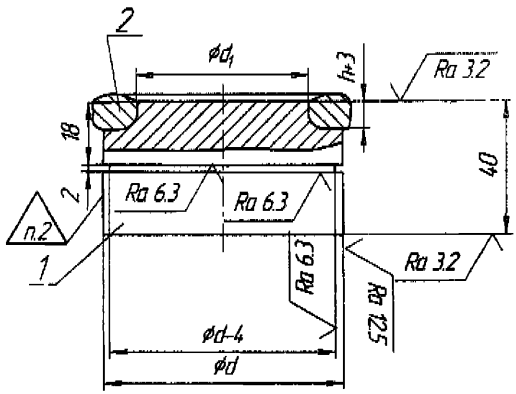

Рисунок Ж.1 – Наплавленная заготовка
1 – Заготовка
2 – Наплавленный металл

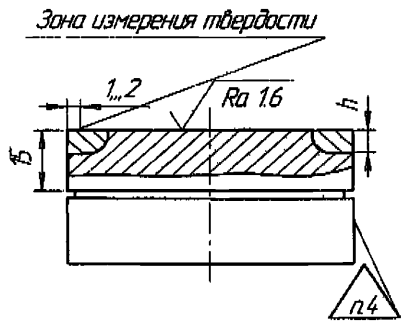

Рисунок Ж.2 – Образец для замера твердости деталей с плоским уплотнением

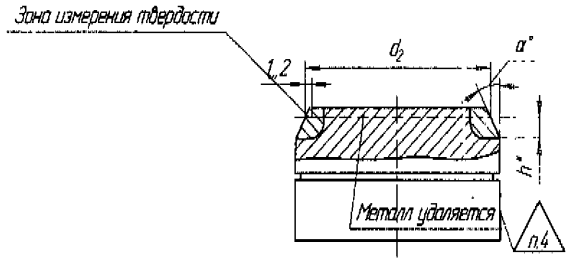

Рисунок Ж.3 – Образец для замера твердости деталей с конусным уплотнением

Ж.2 Для размеров под наплавку дополнительное клеймо ОТК.

Ж.3 Наплавку образца свидетеля производить в условиях, тождественных условиям наплавки деталей, с применением тех же методов и режимов наплавки.

Ж.4 Клеймо сварщика и ОТК.

Ж.5 Размеры R, h, d, d_1, α, h* – должны соответствовать размерам любой из наплавляемых деталей типа золотников арматуры с условным проходом меньшим или равным 50, где h – высота наплавки, h* - высота линии уплотнения, b – ширина наплавки,
R – радиус механической обработки под наплавку, d – диаметр заготовки,d_1 – диаметр под наплавку, d_2 – размер должен быть равен размеру d_2 соответствующего корпуса.

Приложение К

(рекомендуемое)

Образец-свидетель для проверки твердости наплавленного металла деталей типа золотников арматуры с номинальным диаметром больше 50

К.1 Образцы-свидетели изготавливаются в соответствии с рисунками К.1, К.2, К.3.

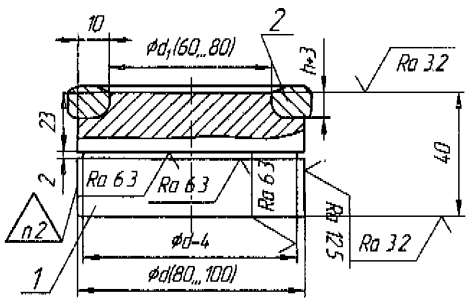

Рисунок К.1 – Наплавленная заготовка
1 – Заготовка
2 – Наплавленный металл

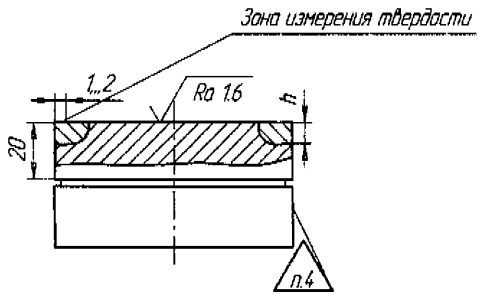

Рисунок К.2 – Образец для замера твердости деталей с плоским уплотнением

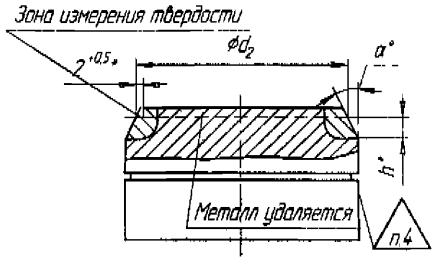

Рисунок К.3 – Образец для замера твердости деталей с конусным уплотнением

К.2 Для размеров под наплавку дополнительное клеймо ОТК.

К.3 Наплавку образца свидетеля производить в условиях, тождественных условиям наплавки деталей, с применением тех же методов и режимов наплавки.

К.4 Клеймо сварщика и ОТК.

К.5 Размеры R, h, d, d_1, α, h* – должны соответствовать размерам любой из наплавляемых деталей типа золотников арматуры с условным проходом больше 50, где h – высота наплавки, h* – высота линии уплотнения, b – ширина наплавки, R – радиус механической обработки под наплавку, d – диаметр заготовки, d_1 – диаметр под наплавку,
d_2 – размер должен быть равен размеру d_2 соответствующего корпуса.

Приложение Л

(справочное)

Изготовление электродов марки ТХ

Электроды марки ТХ изготавливаются на основе проволоки Св-12Х13 по ГОСТ 2246.

Состав покрытия электродов приведен в таблице Л.1

Т а б л и ц а Л.1 – Состав покрытия электродов

№ п/п	Наименование компонентов	Состав покрытия в весовых частях		
		ТХ-25	ТХ-30	ТХ-35
1	Мрамор $CaCO_3$	20	20	20
2	Плавиковый шпат CaF_2	35	37	39
3	Кварц или глыба селикат натрия	3	3	3
4	Хромокремнеалюминиевый сплав (лигатура) C до 0,4 %, Cz не менее 50 %, Si до 5 %, Al (4 – 7) %, S до 0,04 %, P до 0,06 %, Fe – остальное	15 – 16	15 – 16	15 – 16
5	Селикокальций	18 – 22	16 – 19	14 – 16
6	Алюминиевый порошок ПАП-1	4 – 5	3 – 4	2 – 3
7	Ферротитан Ti 1 или TI 0	5	5	5
8	Бентонит Б-1 или Б-2	1	1	1
9	Жидкое стекло класса А	(25 – 30) % от веса сухой шихты		

Для электродов марок ТХ-25, ТХ-30 и ТХ-35 применяются покрытия, состав которых указан а таблице Л.1

Количество вводимой в покрытие хромокремнеалюминиевой лигатуры определяется в зависимости от содержания хрома в лигатуре и в проволоке: при содержании хрома согласно требованиям ГОСТ 2246 на проволоку и ТУ на лигатуру на нижнем пределе – вводится 16 % лигатуры, а при содержании хрома на верхнем пределе – вводится 15 % лигатуры.

Каждая партия селикокальция и лигатуры должна обязательно подвергаться эталонному контролю путем изготовления пробных электродов марок ТХ-25 и ТХ-30 с последующей проверкой твердости и химического состава наплавленного ими металла.

По результатам контроля корректируется состав покрытия по селикокальцию и алюминиевому порошку в пределах требований таблицы Л.1.

При изготовлении покрытия мастером электродного цеха (участка) назначается время начала замеса и устанавливается его величина.

Химический состав наплавленного металла и твердость, которая обеспечивается без термообработки после наплавки, указаны в таблице Л.2.

Таблица Л.2 – Химический состав и твердость наплавленного металла

Марка электродов	Химический состав							Твердость, HRC
	C	Mn	Si	Cr	Al	S	P	
ТХ-35	0,12 – 0,20	0,30 – 0,70	2,2 – 2,6	12,0 – 15,0	0,2 – 0,6	До 0,3	До 0,4	35 – 40
ТХ-30			2,6 – 3,3					30 – 35
ТХ-25			3,3 – 4,0		0,3 – 0,6			25 – 30

Примечания:
1 Алюминий – факультативно.
2 Железа – остальное.

Приложение М

(справочное)

Состав обмазки стеллита

В таблице М.1 указаны составы ранее применяемых обмазок прутков из стеллита ВЗК, Пр ВЗК.

Таблица М.1 – Составы ранее применяемых обмазок прутков из стеллита ВЗК, Пр ВЗК

Наименование компонента	Состав шихты в весовых процентах	
	Знамя Октября	ЦНИИТМАШ
Мрамор	54	54
Плавиковый шпат	30	32
Алюминиевый порошок марки АП	10	12
Графит серебристый	6	2
Силикат натрия – раствор (к сумме остальных компонентов)	30 – 35	20
Бентонит	1 – 2	–

Коэффициент веса покрытия – (20 – 25) %.

Коэффициент наплавки 12,0 г/а.час.

Ориентировочная толщина покрытия на сторону должна составлять для электродов диаметром:

– 4 мм – (0,8 – 1,0) мм;

– 5 мм – (1,0 – 1,2) мм;

– 6 мм – (1,3 – 1,5) мм.

Огарки от электродов должны сохраняться для последующей переплавки или сварки между собой.

Прокалка электродов после воздушной сушки производится при температуре (300 – 320) °С в течение часа.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	№ документа	Входящий № сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	—	**3, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 16, 22, 24, 25, 32, 34**	—	—	**65**	**Изм. №1**	**Приказ № 42А от 28.07.14**		**01.08. 2014**

Генеральный директор
ЗАО «НПФ «ЦКБА» Дыдычкин В.П.

Первый заместитель
генерального директора –
директор по научной работе Тарасьев Ю.И.

Заместитель генерального директора –
главный конструктор Ширяев В.В.

Зам. главного конструктора –
начальник технического отдела Дунаевский С.Н.

Исполнители:

Начальник отд.115 -
инженер-металловед Семенова Е.С.

Ведущий специалист по сварке Сергеева Г.А.

Ведущий технолог по сварке Фролова Т.О.

Начальник отдела 112 Калинин А.Ю.

Согласовано:

Председатель ТК 259 Власов М.И.

Заместитель начальника 1024 ВП МО Хапин А.А.

СОГЛАСОВАНО

ИЭС им. Е.О.Патона
Директором инженерного
центра износостойких
[illegible]
В.Б. Еремеевым
«30» октября 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

ЗАО «Электродный завод»
Ведущим специалистом
письмом № 278/202
Ю.М. Беловым
«05» ноября 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

ФГУП ЦНИИКМ «Прометей»
Зам. генерального директора
письмом № 6-Ф2473
Г.П. Карзовым
«12» ноября 2008 г.

СОГЛАСОВАНО

ОАО НПО «ЦНИИТМАШ»
Зам. генерального директора-
директор института сварки и контроля письмом № 05/50-3317 ЕС
Е.Г. Старченко
«17» декабря 2008 г.

gost.e-ecolog.ru