ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р 59023.4— 2020

СВАРКА И НАПЛАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Требования к подогреву при сварке (наплавке)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственной корпорацией по атомной энергии «Росатом»

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 322 «Атомная техника»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 11 декабря 2020 г. № 1291-ст

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

*Правила применения настоящего стандарта установлены в статье 26 Федерального закона от 29 июня 2015 г. № 162-ФЗ «О стандартизации в Российской Федерации». Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок — в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (*gost.e-ecolog.ru

© Стандартинформ, оформление, 2021

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 1
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 2
5 Подогрев при выполнении сварки деталей (сборочных единиц) из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей 2
6 Подогрев при выполнении антикоррозионной наплавки на деталях из легированных сталей 5
7 Температура предварительного и сопутствующего подогревов деталей под износостойкую наплавку 6
Библиография 8

Введение

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов «Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», который устанавливает требования к подогреву при сварке (наплавке) оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВАРКА И НАПЛАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Требования к подогреву при сварке (наплавке)

Welding and surfacing of equipment and pipelines of nuclear power plants.
Requirements for heating during welding (surfacing)

Дата введения — 2022—02—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к подогреву при сварке (наплавке) оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, подпадающих под действие требований федеральных норм и правил в области использования атомной энергии [1] и [2].

Настоящий стандарт предназначен для применения при конструировании (проектировании), изготовлении, монтаже, эксплуатации и ремонте оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 3.1109 Единая система технологической документации. Термины и определения основных понятий

ГОСТ 380 Сталь углеродистая обыкновенного качества. Марки

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

ГОСТ 5520 Прокат толстолистовой из нелегированной и легированной стали для котлов и сосудов, работающих под давлением. Технические условия

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

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

ГОСТ Р ИСО 17659 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

ГОСТ Р 58904/ISO/TR 25901-1:2016 Сварка и родственные процессы. Словарь. Часть 1. Общие термины

ГОСТ Р 58721 Соединения сварные из сталей марок 10ГН2МФА, 15Х2НМФА деталей оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Требования к сварке, наплавке и термической обработке

ГОСТ Р 59023.1 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений и наплавок

ГОСТ Р 59023.2 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Основные типы сварных соединений

ГОСТ Р 59023.3 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Режимы сварки и наплавки

Издание официальное

ГОСТ Р 59023.5 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Термическая обработка сварных соединений и наплавленных деталей

ГОСТ Р 59023.6 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Наплавка уплотнительных и направляющих поверхностей

Примечание — При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования — на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет или по ежегодному информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по выпускам ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты» за текущий год. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана недатированная ссылка, то рекомендуется использовать действующую версию этого стандарта с учетом всех внесенных в данную версию изменений. Если заменен ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, то рекомендуется использовать версию этого стандарта с указанным выше годом утверждения (принятия). Если после утверждения настоящего стандарта в ссылочный стандарт, на который дана датированная ссылка, внесено изменение, затрагивающее положение, на которое дана ссылка, то это положение рекомендуется применять без учета данного изменения. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, рекомендуется применять в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ 3.1109, ГОСТ Р ИСО 17659 и ГОСТ Р 58904.

4 Общие положения

4.1 Подразделение марок сталей, используемых для сварки деталей и сборочных единиц оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок, соответствует классам, установленным в [2].

4.2 При выборе наплавочных материалов, типов сварных соединений, режимов сварки и наплавки, термической обработки сварных соединений и наплавленных деталей, наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 59023.1—ГОСТ Р 59023.3, ГОСТ Р 59023.5, ГОСТ Р 59023.6, ГОСТ Р 58721 и [2].

4.3 При выборе параметров подогрева для сварки (наплавки) из сталей марок 10ГН2МФА, 15Х2НМФА, 15Х2НМФА-А и 15Х2НМФА по ГОСТ Р 58721, оборудования и трубопроводов классов 1 и 2, в том числе с плакирующим слоем из коррозионно-стойких хромоникелевых сталей аустенитного класса, а также сварных соединений и наплавленных поверхностей деталей из перечисленных сталей с деталями из сталей марок: 22К по ГОСТ 5520, 08Х18Н10Т и 06Х12Н3Д (06Х12Н3ДЛ) по ГОСТ 5632, а также из стали марки 20 по ГОСТ 1050 в части приварки патрубков системы управления и защиты к крышке корпуса реактора из стали марки 15Х2НМФА с наплавленным антикоррозионным покрытием, необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 58721, если иное не установлено в [2].

4.4 При сварке и наплавке деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов подогрев не проводят.

5 Подогрев при выполнении сварки деталей (сборочных единиц) из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей

5.1 Необходимость и минимальную температуру T предварительного и сопутствующего подогревов при сварке деталей (сборочных единиц) из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей в зависимости от марки стали и номинальной толщины свариваемых деталей S устанавливают в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Минимальная температура *T* предварительного и сопутствующего подогревов при сварке деталей (сборочных единиц) из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей

Марка стали свариваемых деталей	*S*, мм	*T*, °С, при		
		дуговой сварке	электрошлаковой сварке	наплавке кромок
Ст3сп5, 10, 15, 15Л, 20, 20Л, 20К	≤ 100,0	—	—	—
	> 100,0	100	—	—
22К, 25Л	≤ 35,0	*	—	—
	> 35,0	100	—	—
10ХСНД	≤ 40,0	—	—	—
	> 40,0	100	—	—
10ХН1М	≤ 40,0	—	—	—
	> 40,0	100	—	50
15ГС, 16ГС, 09Г2С, 09Г2СА-А, 20ГСЛ, 16ГНМА	≤ 30,0	—	—	—
	> 30,0	150	—	150
10ГН2МФА	≤ 50,0	50	—	—
	> 50,0	120	100**	100
12МХ, 12ХМ, 15ХМ	≤ 10,0	—	—	—
	10,0 < *S* ≤ 30,0	150	50	100
	> 30,0	200	100	150
20ХМ, 20ХМА	≤ 6,0	—	—	—
	> 6,0	200	100	150
10Х2М	≤ 6,0	—	—	—
	> 6,0	100	—	100
12Х1МФ	≤ 6,0	—	—	—
	6,0 < *S* ≤ 30,0	200	150	100
15Х1М1Ф	≤ 6,0	—	—	—
	6,0 < *S* ≤ 30,0	250	200	150
	> 30,0	300	250	200
15Х2НМФА, 15Х2НМФА-А, 15Х2НМФА класс 1, 15Х3НМФА, 15Х3НМФА-А, 15Х2НМ1ФА, 15Х2НМФ1А-А	Независимо от толщины	150	150	150
12Х2МФА, 12Х2МФА-А	≤ 80,0	200	100	150
	> 80,0	200	150	150
15Х2МФА, 15Х2МФА-А, 15Х2МФА мод.А, 15Х2МФА-А мод.А, 15Х2МФА-А мод.Б, 18Х2МФА, 18Х2МФА-А	Независимо от толщины	175	150	150

Окончание таблицы 1

Марка стали свариваемых деталей	S, мм	T, °С, при		
		дуговой сварке	электрошлаковой сварке	наплавке кромок
08Х13, 05Х12Н2М	≤ 6,0	—	—	—
	> 6,0	100	—	100
06Х12Н3Д	≤ 30,0	—	—	—
	> 30,0	100	—	100
07Х12НМФБ	≤ 40,0	150	—	150
	> 40,0	200	—	150
	Труба — трубная доска	150	—	—
07Х16Н4Б	≤ 40,0	—	—	—
	> 40,0	100		
10Х9МФБ	≤ 10,0	—	—	—
	10,0 < S ≤ 40,0	100	—	100

* Необходимость подогрева при сварке деталей из стали марки 22К устанавливают в технологической документации.

** При толщинах до 150,0 мм включительно подогрев допускается не проводить.

5.2 В случаях, не предусмотренных в таблице 1, необходимость и минимальную температуру подогрева устанавливают в технологической документации.

5.3 Максимальная температура подогрева не должна превышать значений минимальной температуры, установленных в таблице 1 или указанных в технологической документации, более чем на 150 °С.

5.4 При сварке деталей из стали различных марок (из числа приведенных в таблице 1) минимальную температуру подогрева определяют по марке стали, для которой предусмотрен подогрев при более высокой температуре.

5.5 При сварке деталей различной номинальной толщины минимальную температуру подогрева устанавливают в соответствии с таблицей 1 исходя из номинальной толщины более толстостенной детали.

5.6 Значения минимальной температуры подогрева при наплавке перлитными сварочными материалами деталей из стали марок 12Х2МФА, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А и 18Х2МФА должны быть не ниже 200 °С при наплавке первого слоя и не ниже 150 °С — при наплавке последующих слоев.

5.7 При комбинированной сварке труб с подогревом (независимо от марки стали и толщины свариваемых труб) аргонодуговую сварку корневой части шва допускается выполнять без подогрева.

5.8 При выполнении предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей аустенитными сварочными материалами подогрев проводят только при наплавке первого слоя. Необходимость и минимальную температуру указанного подогрева устанавливают в соответствии с таблицей 1.

5.9 Сварку деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (как между собой, так и с деталями из сталей аустенитного класса), кромки которых предварительно наплавлены аустенитными сварочными материалами, выполняют без подогрева.

5.10 При выполнении предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса высокохромистыми сварочными материалами минимальную температуру подогрева устанавливают по детали из стали перлитного класса, но не ниже 100 °С.

5.11 Сварку деталей из высокохромистых сталей с деталями из сталей перлитного класса, кромки которых предварительно наплавлены высокохромистыми сварочными материалами, выполняют с подогревом, необходимость и минимальную температуру которого устанавливают по детали из высокохромистой стали.

5.12 При предварительном и сопутствующем подогревах свариваемых деталей следует применять нагревательные устройства, обеспечивающие требуемый подогрев металла по всей протяженности (периметру) соединения или всей площади участка наплавки.

5.13 При местном подогреве патрубков длиной менее 100,0 мм ширина зоны подогрева L должна быть равна длине патрубка.

5.14 При местном подогреве цилиндрических деталей со сварными соединениями ширина зоны подогрева L в каждую сторону от оси кольцевого шва должна составлять $L \geq \sqrt{DS}$, где D и S — номинальные наружный диаметр и толщина стенки свариваемых деталей соответственно. В пределах зоны подогрева температура должна быть не ниже минимальной температуры подогрева, указанной в таблице 1, и не выше максимальной температуры, указанной в 5.3. В любом случае ширина зоны подогрева L должна быть не менее 100 мм.

6 Подогрев при выполнении антикоррозионной наплавки на деталях из легированных сталей

6.1 Антикоррозионную наплавку на деталях из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей выполняют без подогрева.

6.2 При антикоррозионной наплавке на деталях из легированных сталей необходимость и минимальную температуру подогрева T устанавливают в соответствии с таблицей 2 в зависимости от марки стали и номинальной толщины наплавляемых деталей S, а также от вида сварочного материала.

Таблица 2 — Минимальная температура подогрева при наплавке на деталях из легированных сталей

Марка стали наплавляемой детали	Вид сварочного материала	S, мм	T, °С
20ХМА	Лента	Независимо от толщины	—
	Покрытые электроды, проволока	≤ 100,0	—
		> 100,0	100
10ХН1М, 10ГН2МФА	Лента	≤ 100,0	—
		> 100,0	50
	Покрытые электроды, проволока	≤ 50,0	—
		> 50,0	50
15Х2НМФА, 15Х2НМФА-А, 15Х2НМФА класс 1, 15Х2НМ1ФА, 15Х2НМ1ФА-А, 15Х3НМФА	Лента	≤ 100,0	—
		> 100,0	50
	Покрытые электроды, проволока	≤ 100,0	50
		> 100,0	100
12Х2МФА, 12Х2МФА-А, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А, 15Х2МФА мод.А, 15Х2МФА-А мод.А, 15Х2МФА-А мод.Б, 18Х2МФА, 18Х2МФА-А	Лента, покрытые электроды, проволока	Независимо от толщины	150

6.3 В случаях, не предусмотренных в таблице 2, необходимость и минимальную температуру подогрева устанавливают в технологической документации.

6.4 При выполнении двухслойных и многослойных антикоррозионных наплавок подогрев осуществляют только при наплавке первого слоя.

6.5 При сварке деталей из двухслойных сталей с основным слоем из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей или из стали марки 10ГН2МФА разделительные и защитные наплавки выполняют без подогрева.

7 Температура предварительного и сопутствующего подогревов деталей под износостойкую наплавку

7.1 Температура предварительного и сопутствующего подогревов деталей под износостойкую наплавку приведена в таблице 3.

Таблица 3 – Температура предварительного и сопутствующего подогревов деталей под износостойкую наплавку

Способ наплавки	Марка наплавочного материала	Температура предварительного и сопутствующего подогревов, °С
Ручной дуговой покрытыми электродами	ЦН-2	600—800
	ЦН-6Л	200—450
	ЦН-12М, ЦН-12М/К2	350—600
	УОНИИ-13/Н1-БК, ЭА-38/52, ЦН-24, ВПН-1	Без подогрева
Автоматический под флюсом, проволокой сплошного сечения	Св-20Х27Н6М3АГВ	Без подогрева
	Св-13Х14Н9С4ФЗГ (ЭК 119)	
	Св-15Х18Н12С4ТЮ, Св-04Х19Н9С2	150—300
Автоматический под флюсом, лентой сплошного сечения	15Х18Н12С4ТЮ	200—300
Ручной аргонодуговой	Прутки: ВЗК, Пр-ВЗК	600—800
	Проволока (прутки): Св-10Х18Н11С5М2ТЮ (ЭП 987)	Без подогрева
	Проволока: Св-13Х14Н9С4ФЗГ (ЭК 119)	
Автоматический и полуавтоматический, проволокой сплошного сечения в аргоне или смеси газов	Св-13Х14Н9С4ФЗГ (ЭК 119), Св-10Х18Н11С5М2ТЮ (ЭП 987)	Без подогрева
Плазменный, порошками	ПР-08Х17Н8С6Г	150—350
	ПР-10Х18Н9М5С5Г4Б	200—450
	ВЗК	300—650
Плазменный, порошками	ПГ-СР2-М, ПР-НХ15СР2, ПР-Н77Х15С3Р2, ПР-НХ16СР3, ПГ-СР3-М, ПР-Н77Х15С3Р3	400—600

7.2 Не выполняют предварительный подогрев деталей:

а) с условным проходом 25,0 мм и менее, наплавляемых сварочными материалами по типу 190К62Х29В5С2 по ГОСТ 10051;

б) массой до 2 кг, наплавляемых материалами типа 08Х17Н8С6Г.

7.3 При наплавке деталей массой до 3 кг порошками марки ВЗК предварительный подогрев допускается не выполнять.

7.4 Допускается понижать температуру подогрева наплавки деталей порошками марки ВЗК:

а) массой от 3 до 5 кг включительно — до 400 °С;

б) массой от 5 до 10 кг — до 500 °С.

7.5 При наплавке электродами марки ЦН-6Л деталей с условным проходом 100,0 мм и более температура подогрева должна быть повышена до 500 °С.

7.6 В процессе наплавки деталей не допускается их охлаждение ниже температуры подогрева, приведенной в таблице 3.

Библиография

[1] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-089—15 — Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

[2] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-104—18 — Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

УДК 621.791:006.354 ОКС 25.200

Ключевые слова: сварка, наплавка, оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок, подогрев при сварке (наплавке), температура предварительного и сопутствующего подогревов, параметры и условия подогрева при сварке

Редактор *Л.И. Нахимова*
Технический редактор *В.Н. Прусакова*
Корректор *Р.А. Ментова*
Компьютерная верстка *А.Н. Золотаревой*

Сдано в набор 14.12.2020. Подписано в печать 24.12.2020. Формат 60 × 84 1/8. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 1,40. Уч.-изд. л. 1.24.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении во ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru