

---

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

---



НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
СТАНДАРТ  
РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р  
59023.1—  
2020

---

# СВАРКА И НАПЛАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ УСТАНОВОК

Материалы, применяемые для выполнения  
сварных соединений и наплавки

Издание официальное



Москва  
Стандартинформ  
2021

## 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. № 1289-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 ([www.gost.ru](http://www.gost.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, определения и обозначения   | 2  |
| 4 Общие положения  | 2  |
| 5 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса   | 2  |
| 6 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из высокохромистых сталей (кроме сварных соединений Iп и IIп категорий)   | 9  |
| 7 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов (кроме сварных соединений Iп и IIп категорий)                                       | 10 |
| 8 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (кроме сварных соединений Iп и IIп категорий) | 12 |
| 9 Сведения о материалах, применяемых для антикоррозионной наплавки   | 16 |
| 10 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений Iп и IIп категорий деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей  | 18 |
| 11 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений Iп и IIп категорий деталей из сталей аустенитного класса   | 18 |
| 12 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений Iп и IIп категорий деталей из сталей различных структурных классов   | 19 |
| 13 Сведения о материалах, применяемых для выполнения наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей   | 23 |
| 14 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений оборудования и трубопроводов из титана и его сплавов при аргоно-дуговой сварке   | 24 |
| 15 Сведения о сварочной проволоке, применяемой для выполнения сварных соединений при дуговой сварке алюминиевых сплавов в защитных газах   | 24 |
| 16 Предельные температуры применения сварных соединений  | 25 |
| 17 Условия сварки плавящимся и неплавящимся электродами  | 25 |
| Приложение А (обязательное) Требования к хранению сварочных материалов   | 26 |
| Библиография   | 29 |

## **Введение**

Настоящий стандарт входит в комплекс стандартов «Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок», который устанавливает требования к применению сварочных материалов для выполнения сварных соединений и наплавки.

## НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

СВАРКА И НАПЛАВКА ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ АТОМНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ  
УСТАНОВОК

## Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений и наплавки

Welding and surfacing of equipment and pipelines of nuclear power plants. Materials used for making welded joints and surfacing

Дата введения — 2022—02—01

## 1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к применению сварочных материалов для выполнения сварных соединений и наплавки 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 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 Р ИСО 17659 Сварка. Термины многоязычные для сварных соединений

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

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

ГОСТ Р 59023.4 Сварка и наплавка оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок. Требования к подогреву при сварке (наплавке)

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, определения и обозначения**

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

3.2 Марки стали и сплавов, в обозначении которых содержатся символы, указывающие на способ выплавки или передела (Ш, ВД, ВИ, ИД, ПД), в настоящем стандарте приведены без указания этих символов. Требования к выполнению сварки и применяемым сварочным материалам не зависят от способа выплавки или передела основного металла.

### **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]. Категории сварных соединений указаны в соответствии с [3].

4.2 При выборе типов сварных соединений, режимов сварки и наплавки, параметров подогрева при сварке и наплавке, термической обработки сварных соединений и наплавленных деталей, наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 59023.2—ГОСТ Р 59023.6, ГОСТ Р 58721 и [2].

4.3 Требования к хранению сварочных материалов приведены в приложении А.

### **5 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса**

5.1 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса (кроме сварных соединений Iн и IIн категорий), приведены в таблице 1.

Таблица 1 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений деталей из сталей перлитного класса (кроме сварных соединений In и InN категорий)

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов  |                                      |  |  | Примечание                        |                            |  |  |
|---|---|--------------------------------------|--|--|-----------------------------------|----------------------------|--|--|
|   | Покрывые электроды для ручной дуговой сварки  | для автоматической сварки под флюсом |  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки |                                   | для электрошлаковой сварки | Пределная температура изменения сварных соединений, °С |  |
|   |   | Проволока                            | Флюс   |  |                                   |                            |  | Проволока  |
| Ст3сп5, 10, 15, 15Л, 20, 20Л, 25Л, 20К<br>между собой, со сталью 22К, с кремнемарганцевистыми и легированными сталями | УОНИИ-13/45,<br>УОНИИ-13/45А,<br>УОНИИ-13/55,<br>УОНИИ-13/55АА,<br>ЦУ-5,<br>ЦУ-6,<br>ЦУ-7,<br>ЦУ-7А,<br>ТМУ-21У | Св-08А,<br>Св-08АА,<br>Св-08ГА       | ОСЦ-45,<br>АН-42,<br>АН-42М,<br>АН-348А,<br>АН-348АМ,<br>ФЦ-16,<br>ФЦ-16А,<br>ФЦК-16 | Св-08ГС, Св-08ГС,<br>Св-06А                  | Св-10Г2,<br>Св-12ГС,<br>Св-08ГСМТ | 350                        |  | Проволока марки Св-08ГСМТ в сочетании с флюсом марок АН-42 и АН-42М и проволока марки Св-08ГС в сочетании с флюсом марок ФЦ-11 и ФЦ-16 применяются при автоматической сварке под флюсом стали марки 22К при номинальной толщине стенок свыше 36 мм. При этом корневые швы выполняются проволокой Св-08А или Св-08АА. |
|   |   | Св-06А,<br>Св-06АА                   | АН-42,<br>АН-42М,<br>НФ-18М  |  |                                   |                            | Св-08ГСМТ  |  |
|   |   | Св-08ГСМТ                            | АН-42,<br>АН-42М,<br>КФ-19   |  |                                   |                            |  |  |
|   |   | Св-08ГС                              | АН-42М,<br>КФ-19,<br>ФЦ-16,<br>ФЦ-16А,<br>ФЦ-22,<br>ФЦ-11                            |  |                                   |                            |  |  |
|   |   | Св-10Г2,<br>Св-08ГА                  | АН-42М,<br>ФЦ-11,<br>ФЦ-16,<br>ФЦ-16А,<br>КФ-27                                      |  |                                   |                            | Св-10Г2  |  |

4 Продолжение таблицы 1

| Марка стали свариваемых деталей  | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки  | Марка применяемых сварочных материалов |   |  |                             | Предельная температура применения сварных соединений, °С | Примечание  |
|--|--|--|---|--|-----------------------------|--|---|
|  |  | для автоматической сварки под флюсом   |   | для электрошлаковой сварки                   |                             |  |   |
|  |  | Проволока                              | Флюс  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки | Проволока                   |  |   |
| 22К с 22К и сталями марок 15ГС, 16ГС, 20ГСП, 08Г2С, 10ГН2МФА, 15Х2НМФА, 15Х2НМФА-А, 15Х2МФА, 15Х2МФА-А, 15Х2МФА-А мод.А                                | УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/55, УОНИИ-13/55А, ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, ЦУ-7А, ТМУ-21У | Св-08А, Св-08АА                        | ОСЦ-45, АН-42, АН-42М, АН-348А, АН-348АМ, ФЦ-16, ФЦ-16А | Св-08ГС, Св-08Г2С, Св-06А                    | Св-10Г2, Св-12ГС, Св-08ГСМТ | 350  | —   |
|  |  | Св-06А                                 | АН-42, АН-42М, НФ-18                                    |  |                             |  |   |
|  |  | Св-08ГСМТ                              | АН-42, АН-42М, АН-348А, АН-348АМ, ОСЦ-45                |  |                             |  |   |
|  |  | Св-08ГС                                | КФ-19, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-16А, ФЦ-22, АН-42М, 48АФ-71     |  |                             |  |   |
| 15ГС, 16ГС, 20ГСП, 08Г2С со сталями марок: 15ГС, 16ГС, 20ГСП, 08Г2С, 10ХСНД, 16ГНМА, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМ, 20ХМА, 10Х2М, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф в любом сочетании | УОНИИ-13/55, УОНИИ-13/55А, УОНИИ-13/45А, ЦУ-5, ЦУ-7, ЦУ-7А, ТМУ-21У                    | Св-08ГС, Св-12ГС                       | АН-42М, КФ-19, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-16А                     | Св-08ГС, Св-08Г2С                            | Св-10Г2, Св-12ГС            | 350  | Электроды ЦУ-5 допускаются только для сварки корневой части шва |
|  |  | Св-08ГС, Св-08ГС                       | АН-42М, КФ-19, ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-16А                     |  |                             |  |   |
|  |  | Св-10Г2, Св-08ГС                       | ФЦ-22, 48АФ-71  |  |                             |  |   |
|  |  | Св-08ГС, Св-08Г2С                      | ОСЦ-45, АН-8  |  |                             |  |   |



Продолжение таблицы 1

| Марка стали свариваемых деталей  | Марка применяемых сварочных материалов  |   |  |  |                            |                          | Применение   |
|--|---|---|--|--|----------------------------|--------------------------|--|
|  | Покрытые электроды для ручной дуговой сварки  | для автоматической сварки под флюсом  |  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки   | для электрошлаковой сварки |                          |  |
|  |   | Проволока   | Флюс   |  | Проволока                  | Флюс                     |  |
| 08Г2СА-А<br>(см. примечание 1)<br>между собой, со сталями марок: Ст3сп5, 10, 15, 20, 20К, 22К<br>с кремнемарганцовистыми и легированными сталями | УОНИИ-13/45АА,<br>УОНИИ-13/55АА,<br>УОНИИ-13/55<br>(см. примечание 2), 48Н-37/1                           | Св-10НМА-А,<br>Св-08ГНА-А,<br>Св-10НМА-ВН,<br>Св-08ГНА-ВН,<br>Св-08ГСА-А,<br>Св-10ГНА,<br>Св-08ГС<br>(см. примечание 3) | ФЦ-16А   | Св-10НМА-А,<br>Св-08ГНА-А,<br>Св-10НМА-ВН,<br>Св-08ГНА-ВН,<br>Св-08ГСА-А,<br>Св-10ГНА,<br>ПП-СВП1,<br>Св-08Г2С<br>(см. примечание 3) | —                          | —                        | 1 Минимальная температура при сварке стали 08Г2СА-А, используемой для выполнения сварных соединений деталей между собой, составляет минус 50 °С.<br>2 Электроды с ограниченным содержанием (серы) S ≤ 0,012 % и (фосфора) P ≤ 0,012 %.<br>3 Сварочная проволока с ограничением по содержанию S ≤ 0,010 % и P ≤ 0,012 % |
| 10ХСНД с 10ХСНД  | УОНИИ-13/45,<br>УОНИИ-13/45А,<br>УОНИИ-13/55,<br>УОНИИ-13/55АА,<br>ТМУ-21У,<br>ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7,<br>ЦУ-7А | Св-08ГА, Св-10ГА<br>(см. примечание 3)  | ОСЦ-45,<br>АН-348А,<br>АН-348АМ,<br>АН-42,<br>АН-42М   | Св-08ГС, Св-08Г2С  | Св-10Г2                    | ОСЦ-45,<br>АН-8,<br>ОФ-6 | Электроды ЦУ-5 допускаются только для сварки корневой части шва  |
| 10ХН1М с 10ХН1М и с 10ХСНД   | УОНИИ-13/45,<br>УОНИИ-13/45А,<br>УОНИИ-13/55,<br>УОНИИ-13/55АА,<br>Н-20,<br>Н-25                          | Св-08ГСМТ<br><br>Св-10НМА<br><br>Св-08ГА, Св-10ГА<br><br>Св-10ГН1МА   | АН-42,<br>АН-42М<br><br>АН-42,<br>АН-42М<br><br>ОСЦ-45,<br>АН-348А,<br>АН-348АМ<br><br>КФ-27 | Св-08ГС, Св-08Г2С  | Св-04Х2МА,<br>Св-08ГСМТ    | ОФ-6                     | —  |

| Марка стали свариваемых деталей                                | Марка применяемых сварочных материалов       |                                      |                             |  |                          |                            | Предельная температура применения сварных соединений, °С  | Примечание |      |
|--|--|--------------------------------------|-----------------------------|--|--------------------------|----------------------------|---|------------|------|
|  | Покрывые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом |                             | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки |                          | для электрошлаковой сварки |   |            |      |
|  |  | Проволока                            | Флюс                        | Проволока                                    | Флюс                     | Проволока                  |   |            | Флюс |
| 10Х2М с 10Х2М и с 12Х1МФ, 15Х1М1Ф                              | Н-10, Н-10АА                                 | Св-04Х2МА, Св-04Х2МАА-ВИ             | КФ-16, КФ-16А               | —  | Св-04Х2МА, Св-04Х2МАА-ВИ | —                          | —   |            |      |
| 10Х2М с 12ХМ, 15ХМ   | Н-10, Н-10АА                                 | Св-04Х2МА, Св-04Х2МАА-ВИ             | КФ-16, КФ-16А               | —  | Св-04Х2МА, Св-04Х2МАА-ВИ | —                          | —   |            |      |
| 12МХ, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМ, между собой и с 20ХМА, 12Х1МФ, 15Х1М1Ф | Н-3, Н-3АА, ЦУ-2ХМ, ЦП-38                    | Св-08ХМ, Св-08ХМА                    | АН-42М, КФ-16, ФЦ-11, ФЦ-16 | —  | Св-08ХМ, Св-08ХГСМА      | ОФ-6                       | Для АрДС проволоку Св-08ХМ допускается применять при содержании Si $\geq 0,22\%$  |            |      |
| 20ХМА с 20ХМА  | Н-3, Н-3АА, ЦУ-2ХМ, ЦП-38                    | Св-08ХМ, Св-08ХМА, Св-08ХМАА-А       | АН-42М, ФЦ-11, ФЦ-16        | —  | —                        | —                          | —   |            |      |
| 16ГНМА с 16ГНМА, 12ХМ, 15ХМ, 20ХМ, 20ХМА                       | ЦП-21, ЦП-48                                 | Св-10НМА, Св-10НМА-А, Св-10НМА-ВИ    | ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-16А        | —  | Св-10НМА                 | ФЦ-11, АН-8, ОФ-6          | —   |            |      |
| 12Х1МФ, 15Х1М1Ф с 12Х1МФ, 15Х1М1Ф                              | Н-6, Н-6А, ЦП-20, ЦП-39, ЦП-45               | Св-08ХМФА, Св-08ХМФА-А               | ФЦ-11, ФЦ-16, ФЦ-16А, КФ-16 | —  | Св-08ХМФА, Св-08ХГСМФА   | —                          | Для АрДС проволоку Св-08ХМФА допускается применять при содержании Si $\geq 0,22\%$  |            |      |
| 12Х2МФА, 15Х2МФА, 15Х2МФА мод. А, 18Х2МФА в любых сочетаниях   | Н-3, Н-3АА, Н-6, ЦП-20                       | Св-10ХМФТУ, Св-10ХМФТУ-А             | АН-42М                      | —  | Св-13Х2МФТ               | ОФ-6                       | Для заварки юртовой части шва допускается применять электроды УОНИИ-13/45АА или проволоку Св-08А (только для деталей из сталей марок 12Х2МФА, |            |      |

Продолжение таблицы 1

| Марка стали свариваемых деталей  | Марка применяемых сварочных материалов       |  |                                      |  |  |                 | Пределная температура применения сварных соединений, °С  | Применение |   |      |
|--|--|--|--------------------------------------|--|--|-----------------|--|------------|---|------|
|  | Покрытые электроды для ручной дуговой сварки |  | для автоматической сварки под флюсом |  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки                         |                 |  |            | для электрошлаковой сварки  |      |
|  | Проволока                                    | Флюс   | Проволока                            | Флюс   | Проволока  | Флюс            |  |            | Проволока   | Флюс |
| 12Х2МФА-А,<br>15Х2МФА-А,<br>15Х2МФА-А<br>мод. А,<br>15Х2МФА-А<br>мод. Б,<br>18Х2МФА-А<br>в любых<br>сочетаниях | Н-3АА  | Св-10ХМФТУ-А   | АН-42М                               | Св-08ХГСМА   | —  | —               | 15Х2МФА,<br>18Х2МФА),<br>Св-08АА, под флюсом АН-42М,<br>48АФ-7 или<br>Св-08Г2С в аргоне<br>или в смеси газов | 350        | Для заварки<br>корневой части<br>шва допускается<br>применять электро-<br>ды марки УОНИИ-<br>13/45АА или<br>проволоку Св-08А<br>(только для дета-<br>лей из стали марки<br>15Х2НМФА),<br>Св-08АА под<br>флюсами АН-42М,<br>ФЦ-16А |      |
| 15Х2НМФА с<br>15Х2НМФА<br>и с 15Х2НМФА-А   | РТ-45А,<br>РТ-45АА,<br>РТ-45Б                | Св-12Х2Н2МА,<br>Св-12Х2Н2ММА,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВД,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВИ | ФЦ-16,<br>ФЦ-16А                     | Св-12Х2Н2МА,<br>Св-12Х2Н2ММА,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВД,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВИ | Св-09ХГНМТА,<br>Св-09ХГНМТАА-ВИ                                      | Св-16Х2НМФТА    | ОФ-6,<br>ФЦ-21   |            |   |      |
| 15Х2НМФА-А<br>с 15Х2НМФА-А<br>и с 15Х2НМФА<br>класс 1  | РТ-45АА, РТ-45Б                              | Св-12Х2Н2МА,<br>Св-12Х2Н2ММА,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВД,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВИ | ФЦ-16А                               | Св-09ХГНМТА,<br>Св-09ХГНМТАА-ВИ                                      | Св-12Х2Н2МА,<br>Св-12Х2Н2ММА,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВД,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВИ | Св-09ХГНМТАА-ВИ | —  | —          | —   |      |
| 15Х3НМФА<br>с 15Х3НМФА-А<br>и с 15Х3НМФА-А   | РТ-45Б, Н-23                                 | Св-09ХГНМТАА-ВИ  | НФ-18М,<br>ФЦ-16А                    | Св-08ХГСМА,<br>Св-08ГСМА,<br>Св-08ГСМТА                              | Св-12Х2Н2МА,<br>Св-12Х2Н2ММА,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВД,<br>Св-12Х2Н2ММА-ВИ | Св-16Х2НМФТА    | —  | —          | —   |      |
| 15Х3НМФА,<br>15Х2НМ1ФА,<br>15Х2НМ1ФА-А<br>между собой<br>и с 15Х3НМФА  | Н-23, РТ-45Б                                 | Св-09ХГНМТА,<br>Св-09ХГНМТАА-ВИ                                      | НФ-18М,<br>ФЦ-16А                    | Св-09ХГНМТА,<br>Св-09ХГНМТАА-ВИ                                      | Св-09ХГНМТАА-ВИ  | Св-16Х2НМФТА    | —  | —          | —   |      |

в Продолжение таблицы 1

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов          |  |                  |   |                            |                | Предельная температура применения сварных соединений, °С   | Примечание |
|---|---|--|------------------|---|----------------------------|----------------|--|------------|
|   | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом       |                  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки  | для электрошлаковой сварки |                |  |            |
|   |   | Проволока                                  | Флюс             |   | Проволока                  | Флюс           |  |            |
| 15ХЗНМФА-А,<br>15Х2НМ1ФА-А<br>в любых сочетаниях                                    | РТ-45Б, Н-23                                    | Св-09ХГНМТА,<br>Св-09ХГНМТАА-ВИ            | НФ-18М           | —   | —                          | —              | —  |            |
| 10ГН2МФА или<br>10ГН2МФА-А<br>с 10ГН2МФА,<br>10ГН2МФА-А,<br>15Х2НМФА,<br>15Х2НМФА-А | ПТ-30, ЦЛ-59                                    | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА,<br>Св-10ГН1МА-ВИ | ФЦ-16,<br>ФЦ-16А | Св-10Г1СН1МА,<br>Св-10ГН1МА,<br>Св-10ГН1МА-ВИ | Св-10ГН2МФА<br>ФЦ-21       | ОФ-Б,<br>ФЦ-21 | 1 Для ручной АрДС допускается применять проволоку с содержанием Si $\geq 22\%$ .<br>2 Для заварки корневой части шва допускается применять электроды марки УОНИИ-13/45А, или проволоку Св-08ГС или Св-08Г2С в среде защитных газов |            |
| 10ГН2МФА с<br>10ГН2МФА и<br>с 15Х2НМФА,<br>15Х2НМФА-А                               | ПТ-30, ЦЛ-59                                    | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА                   | ФЦ-16,<br>ФЦ-16А | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА                      | Св-10ГН2МФА<br>ФЦ-21       | ОФ-Б,<br>ФЦ-21 | 1 Для АрДС допускается применять проволоку при содержании Si $\geq 0,22\%$ .<br>2 Для заварки корневой части шва допускается применять электроды марки УОНИИ-13/45А или проволоку Св-08ГС или Св-08Г2С в среде защитных газов      |            |

Окончание таблицы 1

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов        |  |                  |   |                            |      | Пределная температура применения сварных соединений, °С | Применение |
|---|---|--|------------------|---|----------------------------|------|---|------------|
|   | Покрытие электродов для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом       |                  | Сварочная проволока для аргонодуговой сварки        | для электрошлаковой сварки |      |   |            |
|   |   | Проволока                                  | Флюс             |   | Проволока                  | Флюс |   |            |
| 10ГН2МФА<br>или 10ГН2МФА-А<br>с 15Х2МФА,<br>15Х2МФА-А,<br>15Х2МФА-А<br>мод. А   | ПТ-30, ЦП-59                                  | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА,<br>Св-10ГН1МА-ВИ | ФЦ-16,<br>ФЦ-16А | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА,<br>Св-10ГН1МА-ВИ          | —                          | —    | —   |            |
| 10ГН2МФА<br>или 10ГН2МФА-А<br>с 15Х3НМФА,<br>15Х3НМФА-А   |   | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА                   |                  | Св-10ГНМА,<br>Св-10ГН1МА                            |                            |      |   | 350        |
| 10ГН2МФА,<br>10ГН2МФА-А,<br>15Х2НМФА,<br>15Х2НМФА-А,<br>15Х2НМФА<br>класс 1 между собой и с деталями из других сталей перлитного класса | ЦТ-36,<br>ЦТ-48, ЦТ-48У                       | —  | —                | Св-08Н60Г8М7Т,<br>Св-06Х15Н60М15,<br>Св-03Х19Н60М15 | —                          | —    | Без термической обработки                               |            |

5.2 При выборе материалов для выполнения сварных соединений и наплавов 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 наплавов на поверхности деталей из перечисленных сталей с деталями из сталей марок: 2К по ГОСТ 5520, 08Х18Н10Т по ГОСТ 5632 и 06Х12Н3Д (06Х12Н3ДЛ), 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].

## 6 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn категорий)

Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn категорий), приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений деталей из высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и InN категорий)

| Марка стали свариваемых деталей            | Марка применяемых сварочных материалов       |                                      |                            | Пределная температура применения сварных соединений, °С |
|--|--|--------------------------------------|----------------------------|---|
|  | Покрывые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом |                            |   |
|  |  | Проволока                            | Флюс                       |   |
| 06X13 с 06X13 и с 06X12НЗД, 06X12НЗДЛ      | ЦЛ-51  | Св-06X14, Св-01X12Н2-ВИ              | АН-22, ФЦ-19, ФЦК-19, ОФ-6 | 300   |
| 06X12НЗД, 06X12НЗДЛ, с 06X12НЗД, 06X12НЗДЛ | ЦЛ-51  | Св-01X12Н2-ВИ, Св-01X12Н2У-ВИ        | ФЦ-19, ФЦК-19, ОФ-6        | 350   |
| 08X14МФ с 08X14МФ                          | ЦЛ-51, ЦЛ-45                                 | Св-01X12Н2-ВИ                        | ФЦ-19, ФЦК-19, ОФ-6        | 350   |
| 05X12Н2М с 05X12Н2М                        | —  | —                                    | —                          | 350   |
| 07X16Н4Б с 07X16Н4Б                        | —  | Св-09X16Н4Б, Св-07X16Н4Б             | ОФ-6                       | 350   |
| 10X9МФБ с 10X9МФБ                          | ЦЛ-57  | Св-10X9НМФА, Св-10X9НМФА-ВИ          | ФЦ-16А                     | 550   |
| 07X12НМФБ с 07X12НМФБ                      | ЭМ-99  | Св-10X12НМФТ                         | ФЦ-19                      | 550   |

### 7 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов (кроме сварных соединений In и InN категорий)

Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов (кроме сварных соединений In и InN категорий), приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов (кроме сварных соединений In и InN категорий)

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов                             |                                      |                             |   | Предельная температура применения сварных соединений, °С |           |      |
|---|--|--------------------------------------|-----------------------------|---|--|-----------|------|
|   | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки                    | для автоматической сварки под флюсом |                             | для электрошлаковой сварки                                      |  |           |      |
|   |  | Проволока                            | Флюс                        | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки                   |  | Проволока | Флюс |
| 12X18H9T, 12X18H9TP, 06X18H10T, 08X18H10T, 12X18H10T, 08X18H12T, 12X18H12T, 10X17H13M2T, 12X18H12M3TP в любом сочетании | ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т ЦТ-15К ЦТ-26, ЦТ-26М, ЭА-998/21Б, ЭА-902/14 | Св-04X19H11M3                        | ОФ-6, ОФ-40, ФЦ-17, СФМ-301 | Св-04X19H11M3, Св-08X18H9Ф2С2<br>Св-08X19H10Г2Б, Св-04Х20Н10Г2Б | Св-04X19H11M3<br>ОФ-6<br>ОФ-6<br>ОФ-6                    | 350*      |      |
|   |  | Св-08X19H10M3Б                       | ОФ-6                        |   |  |           |      |
|   |  | Св-08X19H10Г2Б, Св-04X20H10Г2Б       | ОФ-6, ОФ-40                 |   |  |           |      |
|   |  | Св-04X19H11M3                        | ФЦК-17                      |   |  |           |      |
| 08X18H10T, 12X18H10T с 08X18H10T, 12X18H10T   | —  | —                                    | —                           | Св-04X19H11M3   | —  | —         | 350* |
| 08X18H10T, 12X18H10T с ХНЗ5ВТ   | ЭА-855/51, ЭА-32/53  | —                                    | —                           | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В                            | —  | —         | 350* |
| ХН78Т   | ЭА-32/53   | —                                    | —                           | Св-03X20H65Г5М4Б3В  | —  | —         | 550  |
| 03X21H32M3Б с 03X21H32M3Б и с 12X18H9T, 08X18H10T, 12X18H10T, 08X18H12T, 10X17H13M3Т                                    | ЭА-855/51, ЭА-32/53  | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В | ОФ-6, ОФ-40                 | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В                            | —  | —         | 350* |
| 03X21H32M3Б с 03X21H32M3Б и с 10X17H13M3Т   | ЭА-855/51, ЭА-32/53  | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В | ОФ-6, ОФ-40                 | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В                            | —  | —         | 550  |
| 10X17H13M3Т с 10X17H13M3Т   | ЭА-855/51, ЭА-32/53  | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В | ОФ-6, ОФ-40                 | Св-03X15H35Г7М6Б, Св-03X20H65Г5М4Б3В                            | —  | —         | 550  |
| 03X22H5AM3 с 03X22H5AM3   | ЭА-127/56  | —                                    | —                           | Св-02X22H9AM3   | —  | —         | 250  |
| 03X25H7AM4 с 03X25H7AM4   | ЭА-127/57  | —                                    | —                           | Св-02X25H10AM4  | —  | —         | 250  |

\* Предельная температура применения сварных соединений составляет 450 °С при отсутствии контакта с водой.

Примечание — При дуговой сварке под флюсом деталей из стали марки 08X18H10T с применением проволоки марки Св-04X19H11M3, предназначенных для работы при температуре не выше 200 °С, допускается применение флюса марки АН-26 или марки АН-26С.

## 8 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn категорий)

8.1 В таблице 4 приведены сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn ). Предельная температура применения материалов, используемых для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn категорий), составляет 350 °С.

Т а б л и ц а 4 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений деталей из сталей аустенитного класса с деталями из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей (кроме сварных соединений In и Inn категорий)

| Характеристика свариваемых деталей                                       | Марка сварочных материалов для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей |  | Сварочная проволока для аргонно-дуговой наплавки | Покрывные электроды для ручной дуговой сварки | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |  |   |                                 |   |   |   |                                      |   |
|--|---|--|--|---|--|--|---|---------------------------------|---|---|---|--------------------------------------|---|
|  | Покрывные электроды для ручной дуговой наплавки   | Для автоматической наплавки под флюсом |  |   | Для автоматической сварки под флюсом                   | Сварочная проволока для аргонно-дуговой сварки |   |                                 |   |   |   |                                      |   |
| Класс (марка) стали  | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм  | Лента или проволока под флюсом         | Флюс   | —   | —  | —  | — |                                 |   |   |   |                                      |   |
|  |   |  |  |   |  |  |   | —                               | — | — | — | —                                    | — |
|  |   |  |  |   |  |  |   |                                 |   |   |   |                                      |   |
| Стали аустенитного класса с углеродистыми или кремнемарганцевыми сталями | До 10,0 включительно  | —                                      | —  | —   | —  | —  | — | ЭА-395/9, ЦП-10                 | — | — | — | Св-10X16H25AM6                       |   |
|  | До 36,0 включительно  | —                                      | —  | —   | —  | —  | — | ЗИО-8, ЦП-25/1, ЦП-25/2, ЦП-25П | — | — | — | Св-07Х25Н13                          |   |
|  | До 70,0 включительно*   | —                                      | —  | —   | —  | —  | — | ЭА-855/51, ЭА-32/53             | — | — | — | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М453В |   |



Продолжение таблицы 4

| Характеристика свариваемых деталей  | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм | Марка сварочных материалов для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокопрочных сталей |  |   | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |                                      |   |                                      |               |
|---|--|---|--|---|--|--------------------------------------|---|--------------------------------------|---------------|
|   |  | Покрывать электроды для ручной дуговой наплавки   | для автоматической наплавки под флюсом | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки | Покрывать электроды для ручной дуговой сварки          | для автоматической сварки под флюсом | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки |                                      |               |
| Стали аустенитного класса с углеродистыми или кремне-марганцевыми сталями | Независимо от толщины                          | Однородная наплавка (однослойная или многослойная)  |  |   |  |                                      |   | Св-04Х19Н11М3                        |               |
|   |  | ЭА-395/9, ЦТ-10   | Св-10Х16Н25АМ6                         | ОФ-10, ОФ-40                                    | Флюс   | —                                    | —   |                                      |               |
|   |  | ЭА-855/51   | Св-03Х15Н35Г7М6Б                       | ОФ-6  | —  | Св-03Х15Н35Г7М6Б                     | ОФ-6  |                                      |               |
|   |  | Двойная наплавка  |  |   |  |                                      |   |                                      | Св-04Х19Н11М3 |
|   |  | Первый слой   |  |   |  |                                      |   |                                      |               |
|   |  | ЭА-395/9, ЦТ-10   | Св-10Х16Н25АМ6                         | ОФ-10, ОФ-40                                    | Флюс   | —                                    | —   |                                      |               |
|   |  | Второй слой и последующие слои  |  |   |  |                                      |   |                                      |               |
|   |  | ЭА-400/10Х, ЭА-400/10Т, ЦТ-26, ЦТ-26М   | Св-04Х19Н11М3 (лента)                  | ОФ-10, ОФ-40, ФЦ-18                             | —  | —                                    | —   |                                      |               |
|   |  | —   | Св-04Х19Н11М3 (проволока)              | ОФ-6, ОФ-40, ФЦ-17, ФЦК-17, СоФМ-301            | —  | —                                    | —   |                                      |               |
|   |  | —   | —                                      | —   | —  | —                                    | —   |                                      |               |
| —   | —  | —   | —                                      | —   | —  |                                      |   |                                      |               |
| —   | —  | —   | —                                      | —   | —  |                                      |   |                                      |               |
| —   | —  | —   | —                                      | —   | —  |                                      |   |                                      |               |
| Стали аустенитного класса с перлованными или вы-                          | До 6,0 включительно                            | ЭА-395/9, ЦТ-10   |  |   |  |                                      |   | Св-10Х16Н25АМ6                       |               |
| сокорривными сталями  | —  | ЗНО-8, ЦП-25/1, ЦП-25/2   |  |   |  |                                      |   | Св-07Х25Н13                          |               |
| с перлованными или вы-  | —  | ЭА-855/51, ЭА-32/53   |  |   |  |                                      |   | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В |               |

Продолжение таблицы 4

| Характеристика свариваемых деталей                                  | Марка сварочных материалов для предотвращения наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей |   | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |   |                                      |                                       |
|---|--|---|--|---|--------------------------------------|---------------------------------------|
|   | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм   | Покрываемые электроды для ручной дуговой плавки | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки        | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки   |                                      |                                       |
| Класс (марка) стали   | для автоматической наплавки под флюсом   | Лента или проволока                             | Флюс   | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки | для автоматической сварки под флюсом | Флюс                                  |
|   |  |   |  |   |                                      |                                       |
| Стали аустенитного класса с перлитными или высокохромистыми сталями | Двойная наплавка   |   |  |   |                                      |                                       |
|   | Первый слой  |   |  |   |                                      |                                       |
| Независимо от толщины   | Независимо от толщины  | ЭА-395/θ, ЦТ-10                                 | Св-10Х16Н25АМ6   | ОФ-10, ОФ-40                                    | Св-10Х16Н25АМ6                       | ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЦТ-26, ЦТ-26М |
|   |  | Второй слой и последующие слои                  |  |   |                                      |                                       |
| Независимо от толщины   | Независимо от толщины  | ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЦТ-26, ЦТ-26М           | Св-04Х19Н11М3 (лента)                                  | ОФ-10, ОФ-40, ФЦ-18                             | Св-04Х19Н11М3                        | ОФ-6, ОФ-40, ФЦ-17, ФЦК-17, СФМ-301   |
|   |  | ЭА-855/51, ЭА-32/53                             | Св-04Х19Н11М3 (проволока)                              | ОФ-6, ОФ-40, ФЦ-17, ФЦК-17, СФМ-301             | Св-04Х19Н11М3                        |                                       |
| 07Х16Н4Б с 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т                                     | Независимо от толщины  | ЭА-855/51, ЭА-32/53                             | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В                   | ОФ-6  | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В | ОФ-6                                  |
|   |  |   |  |   |                                      |                                       |
| 06Х12Н3Д, 06Х12Н3ДЛ с 10НГ2МФА                                      | Независимо от толщины  | ЭА-855/51, ЭА-32/53                             | Св-04Х20Н10Г2Б, Св-04Х20Н10Г2БА (лента)                | ОФ-10, ОФ-40                                    | Св-04Х20Н10Г2Б                       | ОФ-40, ОФ-6                           |
|   |  |   |  |   |                                      |                                       |
| 06Х12Н3Д, 06Х12Н3ДЛ с 10НГ2МФА                                      | Независимо от толщины  | ЦЛ-51**   | —  | —   | —                                    | ЦЛ-51                                 |
|   |  |   |  |   |                                      |                                       |
| 06Х12Н3Д, 06Х12Н3ДЛ с 10НГ2МФА                                      | Независимо от толщины  | ЦЛ-51**   | —  | —   | —                                    | ЦЛ-51                                 |
|   |  |   |  |   |                                      |                                       |

Окончание таблицы 4

| Характеристика свариваемых деталей |  | Марка сварочных материалов для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей |                     |   |  | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |                  |   |  |
|------------------------------------|--|---|---------------------|---|--|--|------------------|---|--|
| Класс (марка) стали                | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм | для автоматической наплавки под флюсом  |                     | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки | Покрывые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом                   |                  | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки |  |
|                                    |  | Покрывые электроды для ручной дуговой наплавки  | Лента или проволока |   |  | Проволока  | Флюс             |   |  |
| 08X14MФ <sub>C</sub><br>20, 22К    | Независимо от толщины                          | ЦП-51***  | —                   | —   | ЦП-45,<br>ЦП-51                              | Св-01Х12Н2-ВИ  | ФЦ-19,<br>ФЦК-19 | Св-01Х12Н2-ВИ,<br>Св-03Х20Н45Г6М6Б-ВИ         |  |
|                                    |  | —   | —                   | —   | —  | —  | —                | Св-03Х20Н45Г6М6Б-ВИ                           |  |

\* Только при ремонте оборудования и трубопроводов в процессе эксплуатации.

\*\* Предварительная наплавка кромок выполняется на детали из стали марки 10ГН2МФА электродами марки ЦП-51.

\*\*\* Предварительная наплавка кромок деталей из сталей марок 20, 22К электродами марки ЦП-51.

Примечание — При ручной дуговой сварке покрывными электродами марок ЭА-855/51, ЭА-32/53, ЦП-25Л, ЗМО-8 при аргоно-дуговой сварке проволокой марок Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В, Св-07Х25Н13, Св-02Х24Н13 выполнение предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей допускается не проводить, если детали с наплавленными кроками не подлежат термической обработке в соответствии с требованиями [2].

8.2 Термическая обработка разнородных сварных соединений не допускается, кроме случаев, указанных в ГОСТ Р 59023.5.

8.3 При выполнении угловых и тавровых разнородных сварных соединений необходимость выполнения предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса или высокохромистых сталей определяют по расчетной высоте углового шва и указывают в конструкторской и технологической документации.

8.4 Необходимость предварительной наплавки кромок для выполнения угловых и тавровых сварных соединений определяется требованиями конструкторской и технологической документации при приварке деталей из сталей аустенитного класса с расчетной высотой углового шва:

- до 10,0 мм включительно — к деталям из углеродистых и кремнемарганцовистых сталей;

- до 6,0 мм включительно — к деталям из легированных и высокохромистых сталей.

8.5 При комбинированных способах сварки следует применять сварочные материалы, приведенные в одной строке таблицы 4 (отделенные горизонтальными линиями).

8.6 Для выполнения сварных соединений в качестве стали аустенитного класса допускается применять стали марок из таблицы 3.

## 9 Сведения о материалах, применяемых для антикоррозионной наплавки

Сведения о материалах, применяемых для антикоррозионной наплавки, приведены в таблице 5. Предельная температура применения материалов, используемых для выполнения антикоррозионной наплавки, составляет 350 °С.

Таблица 5 — Материалы, применяемые для антикоррозионной наплавки

| Характеристика наплавки | Наплавленные слои | Марка сварочных (наплавочных) материалов |       |  | Применение   |
|-------------------------|-------------------|--|-------|--|--|
|                         |                   | для автоматической наплавки под флюсом   |       | Проволока для аргоно-дуговой наплавки                          |  |
|                         |                   | Лента или проволока                      | Флюс  |  |  |
| Однослойная             | Однослойная       | —  | ФЦ-18 | —  | —  |
|                         |                   |  |       | Св-03Х22Н11Г2Б (лента), Св-03Х24Н13Г2Б, Св-02Х24Н13Г2Б (лента) |  |
| Однослойная             | Многослойная      | Все                                      | ФЦ-18 | —  | В случае проведения термической обработки коррозионная стойкость наплавки с верхним слоем, выполненным лентой марок Св-07Х25Н13А, проволочкой марок Св-07Х25Н13, Св-02Х23Н15, а также электродами ЗИО-8, ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЭА-23/15, не обеспечивается |
|                         |                   |  |       | Св-02Х21Н11Г2Б*  |  |
|                         |                   |  |       | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В                           |  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13 (лента)  |  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13А, Св-02Х23Н15 (лента)                              |  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13, Св-02Х23Н15 (проволока)                           |  |
| Двойная                 | Двухслойная       | Первый                                   | ФЦ-17 | —  | —  |
|                         |                   |  |       | Св-03Х15Н35Г7М6Б, Св-03Х20Н65Г5М4Б3В (проволока)               |  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13 (лента)  |  |
| Двойная                 | Двухслойная       | Первый                                   | ФЦ-17 | —  | —  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13А, Св-02Х23Н15 (лента)                              |  |
|                         |                   |  |       | Св-07Х25Н13, Св-02Х23Н15 (проволока)                           |  |

Окончание таблицы 5

| Характеристика наплавки |                             | Наплавляемые слои    | Марка сварочных (наплавочных) материалов                       |                           | Применение   |
|-------------------------|-----------------------------|----------------------|--|---------------------------|--|
|                         |                             |                      | Лента или проволока  | Флюс                      |  |
| по виду                 | по числу наплавляемых слоев |                      | для автоматической наплавки под флюсом                         |                           | Проволока для аргоно-дуговой наплавки              |
|                         |                             |                      | Лента или проволока  | Флюс                      |  |
| Дюймовая                | Двухслойная                 | Второй               | Св-04Х20Н10Г2Б (лента)   | ОФ-10,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-18 | Св-04Х20Н10Г2Б,<br>Св-02Х18Н10Б                    |
|                         |                             |                      | Св-04Х20Н10Г2БА,<br>Св-02Х18Н10Б (лента)                       | ОФ-10,<br>ОФ-40           |  |
|                         |                             |                      | Св-04Х20Н10Г2Б,<br>Св-02Х18Н10Б (проволока)                    | ОФ-6,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-17  |  |
| Дюймовая                | Многослойная                | Первый               | Св-07Х25Н13 (лента)  | ОФ-10,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-18 | Св-07Х25Н13,<br>Св-02Х23Н15                        |
|                         |                             |                      | Св-07Х25Н13А,<br>Св-02Х23Н15 (лента)                           | ОФ-10,<br>ОФ-40           |  |
|                         |                             |                      | Св-07Х25Н13,<br>Св-02Х23Н15 (проволока)                        | ОФ-6,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-17  |  |
| Дюймовая                | Многослойная                | Второй и последующие | Св-04Х20Н10Г2Б,<br>Св-08Х19Н10Г2Б (лента)                      | ОФ-10,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-18 | Св-04Х20Н10Г2Б,<br>Св-08Х19Н10Г2Б,<br>Св-02Х18Н10Б |
|                         |                             |                      | Св-04Х20Н10Г2БА,<br>Св-08Х19Н10Г2БА,<br>Св-02Х18Н10Б (лента)   | ОФ-10,<br>ОФ-40           |  |
|                         |                             |                      | Св-04Х20Н10Г2Б,<br>Св-08Х19Н10Г2Б,<br>Св-02Х18Н10Б (проволока) | ОФ-6,<br>ОФ-40,<br>ФЦ-17  |  |

\* Электрошлаковая наплавка лентой марки Св-02Х21Н11Г2Б применяется:

а) для деталей и узлов из сталей марок 22К и 10ГН2МФА;

б) для оборудования из сталей марок 15Х2НМФА класс 1, 15Х2НМФА-А, не работающего в условиях нейтронного облучения.

\*\* Электроды, применение партий которых допускается только при условии содержания ферритной фазы в наплавленном металле не менее 4 %.

Примечание — При наплавке однослойного покрытия электроды марки ЭА-855/51 и сварочная проволока марки Св-03Х15Н35Г7М6Б допускаются только для исправления его дефектов.

### 10 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей

Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей, приведены в таблице 6. Предельная температура применения материалов, используемых для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей, составляет 550 °С.

Таблица 6 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов       |                                      |                  | Предельная температура применения сварных соединений, °С |
|-----------------------------------|--|--------------------------------------|------------------|--|
|                                   | Покрытые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом |                  |  |
|                                   |  | Проволока                            | Флюс             |  |
| 12X1МФ, 15X1М1Ф в любом сочетании | Н-6, Н-6А                                    | Св-08ХМФА,<br>Св-08ХМФА-А            | КФ-16,<br>КФ-16А | 550  |
| 05X12Н2М с 05X12Н2М               | ЭМ-959/52                                    | Св-01X12Н2МТ-ВИ                      | КФ-28            | 550  |
| 10X2М с 10X2М                     | Н-10, Н-10АА                                 | Св-04Х2МА,<br>Св-04Х2МАА-ВИ          | КФ-16,<br>КФ-16А | 510  |
| 07X12НМФБ с 07X12НМФБ             | ЭМ-99  | Св-10X12НМФТ                         | ФЦ-19            | 550  |
| 10X9МФБ с 10X9МФБ                 | ЦП-57  | Св-10X9НМФА,<br>Св-10X9НМФА-ВИ       | ФЦ-16А           | 550  |
| 10X2М с 10X2М и с 12X1МФ, 15X1М1Ф | Н-10,<br>Н-10АА                              | Св-04Х2МА,<br>Св-04Х2МАА-ВИ          | КФ-16,<br>КФ-16А | 510  |

### 11 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей аустенитного класса

Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений I и II категорий деталей из сталей аустенитного класса, приведены в таблице 7.

Таблица 7 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений In и Inn категорий деталей из сталей аустенитного класса

| Марка стали свариваемых деталей   | Марка применяемых сварочных материалов       |                                      |             |   |                                   |       | Предельная температура применения сварных соединений, °С |
|---|--|--------------------------------------|-------------|---|-----------------------------------|-------|--|
|   | Покрывые электроды для ручной дуговой сварки | для автоматической сварки под флюсом |             | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки | для электрошлаковой сварки        |       |  |
|   |  | Проволока                            | Флюс        |   | Проволока                         | Флюс  |  |
| 08X18H9, 09X18H9, 10X18H9, 08X18H10, 08X18H10T*, 12X18H10T* в любом сочетании | A-1, A-1T, A-2, A-2T                         | Св-04X17H10M2, Св-02X17H10M2-ВИ      | ОФ-6, ОФ-40 | Св-04X17H10M2, Св-02X17H10M2-ВИ               | —                                 | —     | 600  |
| 08X18H9, 09X18H9, 10X18H9, 12X18H9, 08X16H11M3 в любом сочетании              | A-1, A-1T                                    | Св-04X17H10M2                        | ОФ-6, ОФ-40 | Св-04X17H10M2                                 | —                                 | —     | 600 (450 для сварки деталей из стали марок 12X18H9)      |
| 03X16H9M2 с 03X16H9M2   | ЦТ-26, ЦТ-26М                                | Св-03X16H9M2                         | ОФ-6, ФЦ-17 | Св-03X16H9M2                                  | Св-03X16H9M2                      | ФЦ-17 | 550  |
| 08X16H11M3 с 08X16H11M3   | A-1, A-1T                                    | Св-04X17H10M2                        | ОФ-6, ОФ-40 | Св-04X17H10M2                                 | Св-04X17H10M2                     | ОФ-6  | 550  |
| 08X18H9, 10X18H9, 09X18H9, 08X18H10 в любом сочетании                         | —  | —                                    | —           | —   | Св-04X19H11M3, 12X18H9 (пластина) | ОФ-6  | 550  |

\* Для деталей из сталей марок 08X18H10T и 12X18H10T толщиной не более 10,0 мм.

## 12 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений In и Inn категорий деталей из сталей различных классов

12.1 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений In и Inn категорий деталей из сталей различных классов, приведены в таблице 8.

Таблица 8 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений In и InI категорий деталей из сталей различных структурных классов

| Характеристика свариваемых деталей   |  | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва                                   |  | Пределенная температура применения сварных соединений, °С   |                                    |
|--|--|--|--|---|------------------------------------|
| Марка стали  | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм | Марка сварочных материалов для предотвращения перлитного класса и высокохромистых сталей | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва   |   |                                    |
| 08X18H9, 09X18H9,<br>10X18H9, 12X18H10Т,<br>08X16H11M3, 08X18H10,<br>08X18H10Т с Ст3сп5, 10,<br>15, 20, 22К<br>в любом сочетании | До 10,0 включ.                                 | —  | ЗА-395/9   | 350   |                                    |
|  |  | Св. 10,0   | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки<br>Св-10X16H25AM6*   | Св-04X19H11M3,<br>Св-30X15H35B353Т  | 350                                |
|  | До 6,0 включ.                                  | Св. 6,0  | —  | ЗА-395/9  | 300                                |
|  |  |  | Двойная наплавка<br>Первый слой<br>КТИ-7,<br>ЗА-395/9<br>Второй слой и последующие слои<br>А-1, А-1Т,<br>А-2, А-2Т,<br>ЗА-400/10У,<br>ЗА-400/10Т | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки<br>Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ,<br>Св-04X19H11M3 | 300                                |
| 08X18H9, 09X18H9,<br>10X18H9, 10X18H9,<br>08X18H10, 08X18H10Т<br>с 08X13**   | До 6,0 включ.                                  | —  | ЗА-395/9,<br>КТИ-7   | 550   |                                    |
|  |  | Св. 6,0  | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ,<br>Св-04X19H11M3   | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ,<br>Св-04X19H11M3  | 300                                |
|  | До 6,0 включ.                                  | Св. 6,0  | Двойная наплавка<br>Первый слой<br>ЗА-395/9, КТИ-7<br>Второй слой и последующие слои<br>А-1, А-1Т,<br>А-2, А-2Т                                  | Св-10X16H25AM6,<br>Св-30X15H35B353Т   | 550                                |
|  |  |  | Двойная наплавка<br>Первый слой<br>ЗА-395/9, КТИ-7<br>Второй слой и последующие слои<br>А-1, А-1Т,<br>А-2, А-2Т                                  | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ  | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ |
| 08X18H9,<br>09X18H9,<br>10X18H9, 08X16H11M3,<br>08X18H10 с<br>12X1MФ*, 15X1M1Ф*  | До 6,0 включ.                                  | —  | ЗА-400/10У,<br>ЗА-400/10Т  | 450   |                                    |
|  |  | Св. 6,0  | Св-04X19H11M3  | Св-04X19H11M3   | 450                                |



Продолжение таблицы 8

| Характеристика свариваемых деталей  |  | Марка сварочных материалов для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей |   | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |   | Предельная температура применения сварных соединений, °С |                                     |                           |               |     |
|---|--|---|---|--|---|--|-------------------------------------|---------------------------|---------------|-----|
| Марка стали   | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм | Покрытые электроды для ручной дуговой наплавки  | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки | Покрытые электроды для ручной дуговой сварки           | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки |  |                                     |                           |               |     |
|   |  | 08X18H9,<br>09X18H9,<br>10X18H9, 08X16H11M3,<br>08X18H10 с 10X2M*   | До 6,0 включ.                                   | —  | —   | ЭА-395/9,<br>КТИ-7                                       | Св-10X16H25AM6,<br>Св-30X15H35B353Т | 510                       |               |     |
| Св. 6,0   | Двойная наплавка                               |   |   | А-1,<br>А-1Т   | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ            |  |                                     |                           |               |     |
|   | Первый слой                                    |   |   |  |   |  |                                     |                           |               |     |
|   | ЭА-395/9, КТИ-7                                |   | Св-10X16H25AM6,<br>Св-30X15H35B353Т             |  |   |  |                                     |                           |               |     |
|   | Второй слой и последующие слои                 |   |   |  |   |  |                                     |                           |               |     |
| До 6,0 включ.   | Св. 6,0  |   | А-1, А-1Т, А-2,<br>А-2Т                         | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ                     | ЭА-400/10У,<br>ЭА-400/10Т                     | Св-04X19H11M3  | 450                                 |                           |               |     |
|   |  | —   | —   | ЭА-395/9,<br>КТИ-7                                     | Св-10X16H25AM6,<br>Св-30X15H35B353Т           | 500  |                                     |                           |               |     |
| 08X18H9,<br>09X18H9,<br>10X18H9, 08X16H11M3,<br>08X18H10 с 12ХМ*,<br>15ХМ | До 6,0 включ.                                  | Двойная наплавка  |   | А-1,<br>А-1Т   | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ            | 500  |                                     |                           |               |     |
|   |  | Первый слой   |   |  |   |  |                                     |                           |               |     |
|   | ЭА-395/9,<br>КТИ-7                             | Св-10X16H25AM6,<br>Св-30X15H35B353Т   |   |  |   |  |                                     |                           |               |     |
|   | Второй слой и последующие слои                 |   |   |  |   |  |                                     |                           |               |     |
|   | Св. 6,0  | Св. 6,0   | А-1, А-1Т,<br>А-2, А-2Т                         |  |   |  | Св-04X17H10M2,<br>Св-02X17H10M2-БИ  | ЭА-400/10У,<br>ЭА-400/10Т | Св-04X19H11M3 | 450 |
|   |  |   | ЭА-400/10У,<br>ЭА-400/10Т                       |  |   |  | Св-04X19H11M3                       |                           |               |     |

| Характеристика свариваемых деталей                          |  | Марка сварочных материалов для предварительной наплавки кромок деталей из сталей перлитного класса и высокохромистых сталей |   | Марка сварочных материалов для выполнения сварного шва |   | Пределная температура применения сварных соединений, °С |
|---|--|---|---|--|---|---|
| Марка стали   | Номинальная толщина деталей в месте сварки, мм | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки   | Сварочная проволока для аргоно-дуговой наплавки | Покрываемые электроды для ручной дуговой сварки        | Сварочная проволока для аргоно-дуговой сварки |   |
| 08X18H10T с 08X14MФ   |  | —   | —   | ЦТ-45  | Св-03Х20Н45Г6М5Б-ВИ                           | 350   |
|   |  | Двойная наплавка  |   |  |   |   |
| 07X12HMФБ с 08X16H11M3, 10X18H9, 08X18H10, 08X18H9, 09X18H9 | Независимо от толщины                          | Первый слой   |   | А-1, А-1Т  | Св-04Х17Н10М2                                 | 550   |
|   |  | Второй слой   |   |  |   |   |
|   |  | ЭА-395/9  | Св-10Х16Н25АМ6                                  |  |   |   |
|   |  | А-1, А-1Т   | Св-04Х17Н10М2                                   |  |   |   |
| 07X12HMФБ с 12Х1МФ, 15Х1М1Ф                                 |  | Однородная наплавка (однослойная или многослойная)  |   | Н-6А   | Св-08ХМФА-А                                   | 550   |
|   |  | Н-6А***   | Св-08ХМФА-А***                                  |  |   |   |
| 07X12HMФБ с 15ГС, 16ГС, 09Г2С                               |  | Однородная наплавка (однослойная или многослойная)  |   | УОНИИ-13/55  | Св-08АА                                       | 350   |
|   |  | УОНИИ-13/55***  | Св-08АА***                                      |  |   |   |

\* Предварительная наплавка кромок выполняется для деталей из сталей перлитного класса.

\*\* Пределная температура применения сварных соединений для деталей из стали марки 08Х13 составляет 300 °С.

\*\*\* С предварительной наплавкой кромок деталей из стали 07Х12НМФБ.

12.2. Материалы (сочетания материалов), приведенные в таблицах 6—8, применимы для сварных соединений категорий II и III. При этом сварные соединения деталей из стали аустенитного класса, приведенные в таблицах 7 и 8, не допускаются применять в контакте с водяным теплоносителем.

12.3. Сварочные материалы для аргоно-дуговой сварки, приведенные в таблицах 1, 2, 5, 6, применимы и для сварки в смеси защитных газов.

### 13 Сведения о материалах, применяемых для выполнения наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей

Сведения о материалах, применяемых для выполнения наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей, приведены в таблице 9. Предельную температуру применения материалов, используемых для выполнения наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей, устанавливают по температуре применения основного металла, за исключением наплавки, выполненной электродами УОНИ-13/Н1-БК, ЭА-38/52 и проволокой Св-20Х27Н6М3АГВ, для которых устанавливают предельную температуру 300 °С.

Таблица 9 — Материалы, применяемые для выполнения наплавки уплотнительных и направляющих поверхностей

| Наплавочные материалы |           |                      |
|-----------------------|-----------|----------------------|
| Тип                   | Вид       | Марка                |
| 190К62Х29В5С2         | Прутки    | Пр-ВЗК               |
|                       |           | ВЗК                  |
| Э-190К62Х29В5С2       | Электроды | ЦН-2                 |
| КХ30В5НС              | Порошок   | ВЗК, ПР-КХ30ВС (ВЗК) |
| 08Х17Н8С6Г            |           | ПР-08Х17Н8С6Г        |
| 10Х18Н9М5С5Г4Б        |           | ПР-10Х18Н9М5С5Г4Б    |
| Э-08Х17Н8С6Г          | Электроды | ЦН-6Л                |
|                       |           | ЦН-12М               |
| Э-13Х16Н8М5С5Г4Б      |           | ЦН-12М/К2            |
| ХН80С2Р2              | Порошок   | ПГ-СР2-М             |
|                       |           | ПР-НХ15СР2           |
| ПР-Н77Х15С3Р2         |           |                      |
| ПР-НХ16СР3            |           |                      |
| ПГ-СР3-М              |           |                      |
| ХН80С3Р3              |           | ПР-Н77Х15С3Р3        |
| Э-09Х31Н8АМ           | Электроды | УОНИ-13/Н1-БК        |
| 20Х27Н6АМ2            | Проволока | Св-20Х27Н6М3АГВ      |
| Э-20Х27Н6АМ2          | Электроды | ЭА-38/52             |
| Э-09Х16Н9С5Г2М2ФТ     | Электроды | ЦН-24                |
|                       |           | ВРН-1                |
| 15Х17Н10С6Г           | Лента     | 15Х18Н12С4ТЮ         |
|                       | Проволока | Св-15Х18Н12С4ТЮ      |
|                       |           | Св-04Х19Н9С2         |
|                       | Флюс      | ФЦК-28               |
| ПКНЛ-128              |           |                      |
| 10Х14Н8С5М2Г          | Проволока | Св-04Х19Н9С2         |
|                       | Флюс      | ПКНЛ-17              |

Окончание таблицы 9

| Наплавочные материалы |                    |                            |
|-----------------------|--------------------|----------------------------|
| Тип                   | Вид                | Марка                      |
| 10X18H11C5M2TЮ        | Проволока (прутки) | Св-10X18H11C5M2TЮ (ЭП 987) |
| 13X14H9C4Ф3Г          | Проволока          | Св-13X14H9C4Ф3Г (ЭК 119)   |
|                       | Флюс               | АН-26С                     |
|                       |                    | ОФ-6                       |
|                       |                    | ФЦ-17                      |
| ТКЗ-НЖ                |                    |                            |
| 13X14H9C4Ф3Г          | Проволока (прутки) | Св-13X14H9C4Ф3Г (ЭК 119)   |

#### 14 Сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений оборудования и трубопроводов из титана и его сплавов при аргоно-дуговой сварке

В таблице 10 приведены сведения о материалах, применяемых для выполнения сварных соединений оборудования и трубопроводов из титана и его сплавов при аргоно-дуговой сварке.

Т а б л и ц а 10 — Материалы, применяемые для выполнения сварных соединений оборудования и трубопроводов из титана и его сплавов при аргоно-дуговой сварке

| Марка сплавов свариваемых деталей                                      | Марка сварочной проволоки                 |
|--|---|
| BT1-00, BT1-0, ПТ-1М, ПТ-7М, ПТ-3В, 3М, 5В, 5ВЛ с BT1-00, BT1-0, ПТ-1М | BT1-00свС, BT1-00св                       |
| ПТ-7М, ПТ-3В, 3М, 5В, 5ВЛ с ПТ-7М                                      | ПТ-7Мсв                                   |
| ПТ-3В, 3М, 5В, 5ВЛ с ПТ-3В, 3М, ТЛЗ, ТЛ5                               | 2В — для сварки неоксидируемых деталей    |
| ТЛЗ, ТЛ5, 19 с ПТ-3В, 3М, ТЛЗ, ТЛ5*                                    | ПТ-7Мсв — для сварки оксидируемых деталей |
| 5В, 5ВЛ с 5В; 5ВЛ, 19  | BT6св                                     |
| 19 с 5В, 5ВЛ, 19*  | 2В — только для неоксидируемых деталей    |
| ТЛЗ, ТЛ5, 19 с BT1-00, BT1-0, ПТ-1М*                                   | BT1-00свС, BT1-00св                       |
| ТЛЗ, ТЛ5, 19 с ПТ-7М*  | ПТ-7Мсв                                   |
| * Для выполнения сварных соединений арматуры.                          |   |

#### 15 Сведения о сварочной проволоке, применяемой для выполнения сварных соединений при дуговой сварке алюминиевых сплавов в защитных газах

Сведения о сварочной проволоке, применяемой для выполнения сварных соединений при дуговой сварке алюминиевых сплавов в защитных газах, приведены в таблице 11.

Таблица 11 — Сварочная проволока, применяемая для выполнения сварных соединений при дуговой сварке алюминиевых сплавов в защитных газах

| Марка свариваемого сплава<br>(цифровая маркировка)      | Марка проволоки для сварки со сплавами |                |                |
|---|--|----------------|----------------|
|   | АД00, АД0, АД1, АД                     | АМr2, АМr3     | АВ, САВ1       |
| АД00 (1010),<br>АД0 (1011),<br>АД1 (1013),<br>АД (1015) | СвА5,<br>СвА85Т                        | СвАМr3         | СвАК5          |
| АВ (1340), САВ1   | СвАК5                                  | СвАМr3, СвАМr5 | СвАК5          |
| АМr2 (1520), АМr3 (1530)                                | СвАМr3                                 | СвАМr3, СвАМr5 | СвАМr3, СвАМr5 |

## 16 Предельные температуры применения сварных соединений

Предельную температуру применения сварных соединений, выполненных сварочными (наплавочными) материалами, приведенными в таблицах 10 и 11, определяют по предельной температуре основного металла.

## 17 Условия сварки плавящимся и неплавящимся электродами

17.1 При сварке неплавящимся электродом применяют прутки из вольфрама марок ЭВЧ, ЭВЛ, ЭВИ-1, ЭВИ-2, ЭВИ-3, ЭВТ-15, ВЛ и СВИ-1.

17.2 Аргоно-дуговую сварку неплавящимся электродом выполняют в инертных защитных газах (аргон, гелий и их смеси в любых пропорциях).

17.3 Аргоно-дуговую сварку плавящимся электродом выполняют как в инертных защитных газах, так и в смесях аргона с активными газами.

17.3.1 В качестве защитных газов для аргоно-дуговой сварки плавящимся электродом сталей аустенитного класса и железоникелевых сплавов следует применять смесь: аргона с двуокисью углерода — от 2,0 % до 5,0 %, аргона с кислородом — от 0,5 % до 3,0 %.

17.3.2 В качестве защитных газов для аргонодуговой сварки плавящимся электродом сталей перлитного класса следует применять смесь аргона с гелием в любых пропорциях, смесь аргона с двуокисью углерода — до 25 %, смесь аргона с кислородом — до 5 %.

17.4 При выполнении сварных соединений деталей из титановых сплавов следует использовать аргон высшего сорта.

17.5 В качестве защитного газа при выполнении сварных соединений деталей из алюминиевых сплавов следует применять аргон высшего и первого сортов, гелий высокой чистоты и аргоно-гелиевую смесь с содержанием гелия не ниже 50 %.

**Приложение А**  
**(обязательное)**

**Требования к хранению сварочных материалов**

А.1 Сварочные материалы следует хранить по партиям (плавкам). Определение партии сварочных материалов приводится в соответствующих документах по стандартизации, включенных в сводный перечень [4].

А.2 Партией защитного газа считают газ одного наименования, одной марки, одного сорта (группы), поставляемый по одному документу по стандартизации, включенному в сводный перечень [4].

А.3 Сварочные материалы хранят в условиях, предотвращающих их загрязнение, коррозию и повреждение согласно требованиям документов по стандартизации, включенных в сводный перечень [4].

А.4 Покрытые электроды, флюсы и порошковые материалы перед использованием должны быть прокалены по режимам, установленным документами по стандартизации на сварочные материалы конкретных марок, включенными в сводный перечень [4].

При отсутствии в документах по стандартизации, включенных в сводный перечень [4], сведений о режимах прокаливания температуру и время выдержки прокаливания следует назначать в соответствии с таблицей А.1.

Таблица А.1 — Температура и время выдержки прокаливания покрытых электродов, флюсов и порошковых материалов

| Наименование сварочных материалов | Марка сварочных материалов   | Температура прокаливания, °С | Время выдержки прокаливания, ч |
|-----------------------------------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Покрытые электроды                | УОНИИ-13/45А, УОНИИ-13/45, УОНИИ-13/45АА   | 400 ± 20                     | 3,0—3,5                        |
|                                   | УОНИИ-13/55, УОНИИ-13/55АА, 48Н-37/1   | 465 ± 15*                    | 3,0—3,5                        |
|                                   | Н-3, Н-3АА, Н-6, Н-6А, Н-10, Н-10АА, Н-23, Н-25, Н-20, РТ-45Б  | 465 ± 15*                    | 3,0—3,5                        |
|                                   | ТМУ-21У  | 400 ± 20                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | МР-3, АНО-4  | 200 ± 20                     | 2,0—2,5                        |
| Покрытые электроды                | ЭА-400/10У, ЭА-400/10Т, ЭА-18/10Б, ЭА-898/21Б  | 135 ± 15                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЭА-127/56, ЭА-127/57   | 225 ± 25                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЭМ-959/52  | 465 ± 15                     | 5,0—5,5                        |
|                                   | ЭМ-99  | 465 ± 15                     | 3,0—5,5                        |
|                                   | А-1, А-2, А-1Т, А-2Т   | 135 ± 15                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЭА-395/9, ЭА-23/15, ЗИО-8  | 225 ± 25                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЭА-855/51, ЭА-32/53  | 360 ± 20                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЦУ-5, ЦУ-6, ЦУ-7, ЦУ-7А, ЦУ-2ХМ, ПТ-30, ЦЛ-20, ЦЛ-21, ЦЛ-32, ЦЛ-38, ЦЛ-39, ЦЛ-45, ЦЛ-48, ЦЛ-51, ЦЛ-52, ЦЛ-57, ЦЛ-59, РТ-45А, РТ-45АА | 360 ± 20                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЦЛ-25/1, ЦЛ-25/2, ЦТ-10, ЦТ-15К, ЦТ-26, ЦТ-26М, ЦТ-36, ЦТ-45, ЦТ-48, ЦН-6Л, ЦН-12М, ЦН12М/К2, ЦН-24, ВПН-1                           | 330 ± 20                     | 1,5—2,0                        |
|                                   | ЦН-2   | 310 ± 10                     | 1,0—1,5                        |
|                                   | УОНИ-13/Н1-БК  | 450 ± 20                     | 1,0—1,5                        |
|                                   | ЭА-38/52   | 360 ± 20                     | 2,0—2,5                        |
|                                   | ЦТ-48У, ЦЛ-25Л, ЦЛ-25ЛБ, ЦЛ-57С  | 180 ± 20                     | 1,5—2,0                        |

Окончание таблицы А.1

| Наименование сварочных материалов | Марка сварочных материалов           | Температура прокали, °С | Время выдержки прокали, ч |
|-----------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|---------------------------|
| Сварочные флюсы                   | ФЦК-17, ФЦК-19, СФМ-301              | 650 ± 10                | 3,0—4,0                   |
|                                   | ФЦК-18                               | 820 ± 10                | 3,0—4,0                   |
|                                   | АН-348А, АН-8, АН-348АМ              | 350 ± 50                | 4,5—5,0                   |
|                                   | АН-42, АН-42М, АН-26, АН-26С, ТКЗ-НЖ | 650 ± 20                | 4,0—4,5                   |
|                                   | КФ-16, КФ-16А, КФ-19, КФ-27, НФ-18М  | 725 ± 25                | 3,0—3,5                   |
|                                   | ОФ-6                                 | 905 ± 25                | 5,0—5,5                   |
|                                   | ОФ-10                                | 960 ± 10                | 5,0—5,5                   |
|                                   | ОФ-40                                | 905 ± 25                | 3,0—3,5                   |
|                                   | ОСЦ-45                               | 375 ± 25                | 2,0—2,5                   |
|                                   | 48АФ-71                              | 350 ± 50                | 2,0—2,5                   |
|                                   | ФЦ-11                                | 375 ± 20                | 4,0—4,5                   |
|                                   | ФЦ-16, ФЦ-16А                        | 620 ± 20                | 4,0—4,5                   |
|                                   | ФЦ-17, ФЦ-19, ФЦ-21, ФЦ-22           | 650 ± 20                | 4,0—4,5                   |
|                                   | ФЦ-18                                | 800 ± 20                | 3,0—3,5                   |
|                                   | ПКНЛ-17, ПКНЛ-128                    | 450 ± 40                | 2,0—2,5                   |
| ФЦК-28                            | 570 ± 30                             | 3,0—3,5                 |                           |

\* Допускается уменьшение температуры прокали до (400 ± 20) °С при наличии соответствующего указания в документах по стандартизации на материал, включенных в сводный перечень [4].

А.5 Прокалку флюсов осуществляют в электропечах на противнях из жаростойких сталей.

А.6 Режимы прокали флюсов контролируют термометрами, устанавливаемыми непосредственно в слое флюса. Высота слоя при прокалке флюсов марок ОФ-6, ОФ-10, ОФ-40 не должна превышать 100,0 мм, а для флюсов других марок — устанавливается технологическим процессом (технологическими картами).

Допускается контролировать режим прокали флюсов по печным термометрам после тарировки по термометрам, установленным во флюсе.

Термометр должен находиться на глубине, равной половине высоты слоя флюса.

А.7 Прокалку электродов следует проводить не более трех раз, а флюсов марок ОФ-6, ОФ-10, ОФ-40 — не более пяти раз (не считая прокали при их изготовлении). Число прокалок флюсов остальных марок не ограничивается.

Дата и режимы каждой прокали должны быть зафиксированы в журнале хранения, прокали и выдачи сварочных материалов.

А.8 Покрытые электроды и флюсы должны храниться:

а) после поставки — в кладовых при температуре не ниже 15 °С и относительной влажности воздуха не более 50 %: флюсы — в закрытых мешках из водонепроницаемой ткани или полиэтиленовой пленки, электроды — в упаковке организации-изготовителя;

б) после прокали — в герметичной таре или в сушильных шкафах при температуре (80 ± 20) °С.

А.9 При хранении после прокали в сушильных шкафах или в герметичной таре срок хранения покрытых электродов и флюсов и срок их использования без проверки содержания влаги и без дополнительной прокали не ограничиваются.

А.10 При хранении после прокали в кладовых покрытые электроды и флюсы могут быть использованы без проверки содержания влаги и без повторной прокали в течение сроков, не превышающих:

а) для электродов с основным покрытием, предназначенных для сварки сталей перлитного класса и высокохромистых сталей, — 5 сут;

б) для остальных электродов — 15 сут;

в) для флюсов марок ОФ-6, ОФ-10 и ОФ-40 — 3 сут;

г) для других марок флюсов — 15 сут.

Сроки использования порошковых проволок и лент такие же, как для покрытых электродов.

А.11 Во всех случаях, когда при проверке содержание влаги в покрытии электродов или во флюсе превышает нормы, установленные документами по стандартизации на контролируемые сварочные материалы, включенные в сводный перечень [4], должна быть проведена их повторная прокалка.

А.12 Качество прокалки каждой садки электродов марок Н-10, Н-10АА, флюса марок КФ-16, КФ-16А и КФ-27, а также электродов марок УОНИИ-13/45А и УОНИИ-13/55, УОНИИ-13/55АА, подлежащих использованию для сварки деталей из стали марки 10Х2М между собой и с деталями из других сталей перлитного класса, определяется по содержанию водорода в наплавленном металле или металле шва.

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

А.13 Если партия электродов или флюсов прокаливалась по частям в различные сроки, требования пунктов А.9—А.11 относятся к каждой части отдельно.

А.14 Транспортирование прокаленных электродов и флюсов на сварочные участки следует проводить в закрытой таре.

А.15 Порядок учета, хранения, выдачи и возврата сварочных материалов устанавливает организация, выполняющая сварку (наплавку).

А.16 Проволоку для сварки алюминиевых сплавов поставляют в соответствии с требованиями документа по стандартизации, включенного в сводный перечень [4].

А.17 Срок хранения проволоки для сварки алюминиевых сплавов после химической очистки не должен превышать 3 сут.

Температура воздуха в помещении для хранения должна быть не ниже  $18 \text{ }^\circ\text{C}$ , влажность — не более 70 %.

Срок хранения сварочной проволоки от момента электрохимической обработки до сварки при условии герметичной упаковки не должен превышать одного года, при отсутствии герметичной упаковки — не более 10 сут.

При хранении сварочной проволоки свыше установленных сроков проволоку должны протравить вторично.

Повторную очистку проводят один раз.

А.18 Проволоку для сварки изделий из титановых сплавов следует подвергать очистке (обезжириванию) поверхности. После обезжиривания проволоку промывают в горячей и холодной проточной воде с последующей просушкой.

Проволоку для сварки титановых сплавов следует хранить при температуре не ниже  $17 \text{ }^\circ\text{C}$  и относительной влажности не более 75 %.



## 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                                   |
| [3] Федеральные нормы и правила в области использования атомной энергии НП-105—18 | Правила контроля металла оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок при изготовлении и монтаже |
| [4] Сводный перечень документов по стандартизации                                 | Сводный перечень документов по стандартизации в области использования атомной энергии                             |

Ключевые слова: сварка, наплавка, оборудование и трубопроводы, материалы для выполнения сварных соединений и наплавки

---

Редактор *Л.И. Нахимова*  
Технический редактор *В.Н. Прусакова*  
Корректор *Е.Д. Дульнева*  
Компьютерная верстка *Л.А. Круговой*

Сдано в набор 14.12.2020. Подписано в печать 26.01.2021. Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>8</sub>. Гарнитура Ариал  
Усл. печ. л. 4,18. Уч.-изд. л. 3,79.

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.  
[www.gostinfo.ru](http://www.gostinfo.ru) [info@gostinfo.ru](mailto:info@gostinfo.ru)