

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ ИЗ СТАЛЕЙ, ТИТАНА
И ЕГО СПЛАВОВ.Общие требования к дуговой сварке под слоем
флюса

Всего страниц 29

Рег. №	Исполн.	Провер.	Нач. отд.	Гл. инж.
302.156-96	Елхимова	Савелкова	Цыпов	Родин
	Эмбрух. 12.96	Савелкова 12.96	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>

Основание: РТУ № 110 от 28.08.96. 12.12.96

Разослать: 111, 115, 141, 145, 146, 223, 231, 232, 233, 311, 312,
315, 316, 615, 630, 720, 723-5, 850, 142;

19.12.96

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Научно-производственным объединением "Композит"

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Центральным конструкторским
бюро стандартизации Центрального научно-исследовательского
института машиностроения

3 ВЗАМЕН ОСТ 92-1180-77

Содержание

1 Область применения	I
2 Нормативные ссылки	I
3 Общие положения	4
4 Требования к оборудованию	4
5 Требования к деталям, поступающим на сварку	5
6 Требования к сборке под сварку	6
7 Требования к выбору, контролю и подготовке к сварке флюса и сварочной проволоки	7
8 Требования к сварке и технологические требования	15
9 Дефекты сварных соединений и их исправление	21
10 Требования безопасности и экологии	22
Приложение А Библиография	24

02528/46

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СОЕДИНЕНИЯ СВАРНЫЕ ИЗ СТАЛЕЙ, ТИТАНА
И ЕГО СПЛАВОВ.Общие требования к дуговой сварке под слоем
флюсаДата введения 1995-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт распространяется на сварные соединения из сталей, титана и его сплавов и устанавливает общие требования к дуговой сварке под флюсом.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 12.2.003-91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности

ГОСТ 12.3.002-75 ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности

ГОСТ 17.2.3.02-78 Охрана природн. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями

ГОСТ 304-82Е Генераторы сварочные. Общие технические условия

ГОСТ 2246-70 Проволока стальная сварочная. Технические условия

ГОСТ 4108-72 Барий хлорид 2-водный. Технические условия

ГОСТ 4233-77 Натрий хлористый. Технические условия

ГОСТ 4463-76 Натрий фтористый. Технические условия

ГОСТ 6613-86 Сетки проволоочные тканые с квадратными ячейками.

Технические условия

ГОСТ 7012-77Е Трансформаторы однофазные однопостовые для

2258/96

ОСТ 92-1180-93

автоматической дуговой сварки под флюсом. Общие технические условия

ГОСТ 7237-82E Преобразователи сварочные. Общие технические условия

ГОСТ 8213-75E Автоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия

ГОСТ 8713-79 Сварка под флюсом. Соединения сварные. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

ГОСТ 9087-81E Флюсы сварочные плавящиеся. Технические условия

ГОСТ 18130-79E Полуавтоматы для дуговой сварки плавящимся электродом. Общие технические условия

ГОСТ 27265-87 Проволока сварочная из титана и титановых сплавов. Технические условия

ОСТ I 90015-77 Проволока сварочная из титановых сплавов

ОСТ 92-0919-85 Металлы и сплавы черные. Марки, разрешенные к применению

ОСТ 92-0920-85 Металлы и сплавы цветные. Марки, разрешенные к применению

ОСТ 92-1021-81 Соединения сварные. Типы и конструкция

ОСТ 92-1114-80 Соединения сварные. Общие технические требования

ОСТ 92-1126-76 Производство сварочное. Общие технические требования

ОСТ 92-1152-75 Сварка и пайка. Подготовка поверхности деталей под сварку и пайку. Обработка сборочных единиц после сварки и пайки

ОСТ 92-1177-90 Соединения сварные из сталей и сплавов. Общие требования к ручной дуговой сварке покрытыми электродами

ОСТ 92-1186-81 Сварка дуговая деталей из металлов и сплавов в защитной среде инертных газов. Технические требования

ОСТ 92-4749-85 Комплексная система управления качеством

продукция. Материалы. Порядок входного контроля

ОСТ 92-8828-76 Изделия спецоборудования. Общие технические условия

ТУ I-9-922-82 Проволока сварочная из сплавов марок ВТИ-000, 2ВТИ-7М

ТУ 5.965-4000-74 Флюс марки 48-0Ф-6М

ТУ 6-09-5335-88 Кальций фторид (кальций фтористый) чистый

ТУ I4-I-1464-75 Проволока стальная сварочная марки Св-12Х21Н5Т (ЭИ811)

ТУ I4-I-1692-76 Проволока стальная сварочная марки Св-09Х16Н1Б (ЭП56)

ТУ I4-I-2683-79 Проволока стальная сварочная марок: Св-20ХСНВ1А (ЭП324), Св-20ХСНВ1А-ВД (ЭП324У-ВД) и Св-28ХЭСНМФ1А-ВД (ЭП835-ВД)

ТУ I4-I-3013-80 Проволока стальная сварочная марки Св-03Х12Н9М2С-ВИ (ЭП659А-ВИ), Св-03Х12Н9М2СТ-ВИ (ЭП659-ВИ)

ТУ МИЭМ-3ЭМ-65 Флюс марки АВ-5

РД 92-0145-87 Нормативы. Нормирование расхода материалов в сварочном производстве

ГОСТ 10594-80 Оборудование для дуговой, контактной, ультразвуковой сварки и для плазменной обработки. Ряды параметров

ГОСТ 11533-75 Автоматическая и полуавтоматическая дуговая сварка под флюсом. Соединения сварные под острыми и тупыми углами. Основные типы, конструктивные элементы и размеры

3 Общие положения

3.1 Сварку под флюсом выполняют преимущественно в нижнем положении. При этом сварка может быть односторонняя и двусторонняя, с разделкой и без разделки свариваемых кромок, однослойная и многослойная в зависимости от марки и толщины свариваемого материала, типа сварного соединения, мощности сварочного оборудования.

3.2 Сварку под флюсом не рекомендуется применять для сварки сталей с временным сопротивлением (σ_b) более 1666 МПа (170 кгс/см^2).

3.3 Автоматическую сварку под флюсом целесообразно применять при выполнении продольных швов длиной более 150 мм и кольцевых швов диаметром более 50 мм для сталей и диаметром более 150 мм для титана и его сплавов.

3.4 Полуавтоматическую сварку применяют при изготовлении деталей и сборочных единиц, имеющих соединения сложной конфигурации, сварка которых трудно поддается автоматизации, а также при монтаже, когда применение автоматической сварки технически невозможно или экономически нецелесообразно.

4 Требования к оборудованию

4.1 Сварку под флюсом выполняют полуавтоматическим и автоматическим способами.

Сварочное оборудование должно обеспечивать максимальную механизацию и автоматизацию технологического цикла сварки, необходимую производительность и эффективность сварки.

4.2 Применяют одноэлектродные и многоэлектродные подвесные и самоходные сварочные головки, сварочные тракторы и различные специализированные аппараты, обеспечивающие проведение сварки с автоматической подачей электродной проволоки в зону сварки с зависимой или независимой скоростью. При сварке проволокой диаметром

2258/96

более 3 мм предпочтительнее зависящая скорость подачи проволоки.

4.3 В качестве источников тока применяют сварочные трансформаторы (при сварке на переменном токе) либо сварочные генераторы и выпрямители (при сварке на постоянном токе), изготовленные в соответствии с ГОСТ 304, ГОСТ 7012, ГОСТ 7237;

предпочтительнее применять сварочные выпрямители, обеспечивающие меньший уровень шума в производственных помещениях.

4.4 Технические характеристики серийного оборудования представлены в каталогах.

Допускается применение оборудования других типов, если оно обеспечивает получение соединений требуемого качества и соответствует ГОСТ 8213, ГОСТ 10594, ГОСТ 18130.

5 Требования к деталям, поступающим на сварку

5.1 Нормативная документация (НД) на химический состав и на технические требования к свариваемым материалам, номенклатура марок должны соответствовать:

- для сталей - ОСТ 92-0919;
- для титана и его сплавов - ОСТ 92-0920.

5.2 Качество сталей, титана и его сплавов для изготовления сварных конструкций должно соответствовать требованиям НД, и быть подтверждено соответствующими документами предприятий-поставщиков.

5.3 Заготовки и детали, подлежащие сварке, должны иметь маркировку или сопроводительный документ, позволяющий установить марку материала и номер плавки.

5.4 Поверхность деталей, поступающих на сварку, должна быть подготовлена в соответствии с требованиями ОСТ 92-1152.

5.5 Детали, поступающие на сварку, должны иметь разделку свариваемых кромок, выбранную в соответствии с конструкторской

02578/96

документацией (КД), ОСТ 92-1021, ГОСТ 8713, ГОСТ 11533.

6 Требования к сборке под сварку

6.1 При сборке под сварку конструкций со стыковыми соединениями для предупреждения прокогов и протекания расплавленного металла и флюса через зазоры, а также для обеспечения полного провара применяют:

- оставшиеся подкладки из того же материала, что и свариваемые детали, или из другого материала на той же основе; для титановых сплавов с временным сопротивлением более 784 МПа (80 кгс/мм²) рекомендуется оставшаяся подкладка с канавкой; в высоконагруженных высокопрочных соединениях при сварке на подкладке без канавки подкладку после сварки следует удалить и зачистить проплав заподлицо с основным металлом;

- съемные подкладки. Материал подкладок:

- а) для сталей - медь, керамика, огнеупоры;

- б) для титана и его сплавов - медь (при сварке титана и его сплавов на съёмных подкладках должна быть предусмотрена подача аргона для защиты обратной стороны сварного шва от окисления);

- флюсовые подушки;

- сварку с двух сторон (при сварке титана и его сплавов необходимо обратную сторону шва защищать от окисления);

- подварочный шов или выполняют ручной сваркой корневой олой шва (для сталей).

6.2 Для обеспечения точности сборки под сварку, требуемой КД, ГОСТ 11533, ГОСТ 8713, ОСТ 92-1114 и ОСТ 92-8828 необходимо применять приспособления; допускается производить сборку с помощью прихваток.

Приспособления для сборки деталей из титана и его сплавов должны обеспечивать защиту обратной стороны прихваток инертным газом.

Q 2538/96

Способ выполнения прихваток, их расположение и количество указываются в технологической документации (ТД).

Не допускается расположение прихваток в местах пересечения сварных швов, около отверстий, в местах резкого изменения направления шва.

В случае образования холодных трещин в зоне прихваток следует применять специальную оснастку, позволяющую обеспечить сборку и сварку без прихваток.

7 Требования к выбору, контролю и подготовке к сварке флюса и сварочной проволоки

7.1 Сварочная проволока должна соответствовать требованиям документации на поставку. Подготовка сварочной проволоки проводить в соответствии с ОСТ 92-1152.

7.2 Выбор марки сварочной проволоки и флюса производят согласно таблицы 1. Назначение и характерные особенности флюсов для сварки титана и его сплавов приведены в таблице 2.

7.3 Расход флюса и сварочной проволоки при сварке сталей устанавливается согласно РД 92-0145, а при сварке титана и его сплавов - ТД.

7.4 Химический анализ флюса следует производить на соответствие ГОСТ 9087 или техническим условиям на поставку, а также таблицы 3.

7.5 Флюс для сварки титана и его сплавов разрешается изготавливать на заводах-потребителях по составу в соответствии с таблицей 3.

Для изготовления флюсов, указанных в таблице 3, используются химические реактивы квалификации "чистый" по следующим документам:

- кальций фтористый - ТУ 6-09-5335;
- барий хлористый - ГОСТ 4108;

02568/96

- натрий фтористый - ГОСТ 4463;

- натрий хлористый - ГОСТ 4233.

Допускается использование реактивов квалификации "чистый для анализа" или "химически чистый".

7.6 По согласованию изготовителя с потребителем флюс поставляется в бумажном мешке или другой закрытой таре (бочка, стеклянная банка).

Флюс для сварки титана и его сплавов поставляется на завод в металлической или стеклянной герметично закупоренной таре.

7.7 Флюсы следует допускать в производство только после приёмки их представителем ОТК согласно требованиям, указанным в 7.4, 7.9, 7.10, 7.11 и 7.12.

7.8 На каждом мешке (или другой таре) с упакованным флюсом должна быть этикетка с указанием завода-изготовителя, марки флюса, номера партии, даты изготовления.

7.9 Каждая партия флюса должна быть снабжена сертификатом или другим сопроводительным документом завода-изготовителя, удостоверяющим соответствие флюса требованиям НД на его поставку.

7.10 При поступлении на завод, а также при изготовлении флюса заводом-потребителем каждая партия флюса должна подвергаться входному контролю в соответствии с ОСТ 92-4749.

В рабочих инструкциях на производство входного контроля необходимо предусмотреть химический анализ флюса, контроль его влажности, а также испытания на сварку.

7.11 Контроль влажности флюсов следует производить после прокаливания. Прокаливание производить согласно техническим условиям на флюсы, влажность флюсов после прокаливания должна быть не более 0,1%.

02578/86

Таблица I

Марка свариваемого материала	Флюс	* Сварочная проволока	Примечание
08кп, 10, 20, 25, ВСтЗпс4, ВСтЗпс5	АН-348-А, АН-348-АМ, ОСЦ-45, ОСЦ-45М - ГОСТ 9087	Св-08ГС, Св-08А - ГОСТ 2246	
09Г2С	АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-08Г2С, Св-08ГА, Св-08А - ГОСТ 2246	
08ГДНБ, 08ГДНМ	АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-10Г2, Св-08ГА, Св-08А - ГОСТ 2246	
10ХСНД	АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-08А - ГОСТ 2246	
20Х, 40Х	АН-43, АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-08МХ, Св-08А - ГОСТ 2246	
30Л, 35Л	АН-43, АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-08А - ГОСТ 2246	
25ХГСА, 30ХГСА	АН-17М, АН-43, АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-18ХМА - ГОСТ 2246	Допускается применение сварочной проволоки Св-08А, если прочность сварного соединения с усилением удовлетворяет требованиям КД

Продолжение таблицы I

Марка свариваемого материала	Флюс	Сварочная проволока	Примечание
25ХСНВА (ВН25), 30ХСНВА (ВН30)	АН-17М, АН-43, АН-348-А, АН-348-АМ - ГОСТ 9087	Св-20ХСНВА - ТУ 14-1-2683; Св-18ХМА - ГОСТ 2246	
12Х2НВФА (ЭН712)	АН-17М, АН-43, АН-348-А, АН-343-АМ - ГОСТ 9087	Св-08ХНМ, Св-08ХН2М, Св-08ХН2ГМ0, Св-08Х3Г2СМ - ГОСТ 2246	
09Х16Н4Б (ЭП56)	АН-26С - ГОСТ 9087; 48-0Ф-6М - ТУ 5.965-4080	Св-09Х16Н4Б (ЭП56) - ТУ 14-1-1692; Св-03Х12Н9М2С-ВН (ЭП659А-ВН) - ТУ 14-1-3013	
11Х11Н2В2МФ (ЭН962-III)	АН-26С - ГОСТ 9087	Св-10Х11НВМ2 - ГОСТ 2246	
28Х3СНМФА-III (СП28)	АН-17М, АН-43 - ГОСТ 9087; АВ-5 - ТУ МЛЗМ-3ЭМ	Св-28Х3СНМФА-ВД (ЭП335-ВД), Св-20ХСНВА (ЭП324) - ТУ 14-1-2683	
12Х18Н9Т, 12Х18Н10Т	АН-26С - ГОСТ 9087; 48-0Ф-6М - ТУ 5.965-4080	Св-06Х19Н9Т, Св-04Х19Н9, Св-01Х19Н9 - ГОСТ 2246	
12Х13	АН-26С - ГОСТ 9087; 48-0Ф-6М - ТУ 5.965-4080	Св-07Х25Н13, Св-06Х25Н12Т0 - ГОСТ 2246	

Окончание таблицы I

Марка сваряваемого материала	Флюс	Сварочная проволока	Примечание
12Х21Н5Т (ЭИ811)	АН-26С - ГОСТ 9087; 48-0Ф-6М - ТУ 5.965-4080	Св-04Х19Н1МЗ - ГОСТ 2246; Св-12Х21Н5Т (ЭИ811) - ТУ 14-1-1464	Проволоку ЭИ811 следует применять для сварки стали толщиной не более 5 мм
03Х11Н8М2Ф (ДМ52), 03Х11Н10М2Т-ВД (ЭП678У-ВД)	48-0Ф-6М - ТУ 5.965-4080; АВ-5 - ТУ МЭМ-3ЭМ	Св-03Х12Н9М2С-ВИ (ЭП659А-ВИ) - ТУ 14-1-3013	
ВТ1-0, ВТ1-00	АН-Т1, АН-Т3, АН-Т7	ВТ1-00с - ТУ 1-9-922; ГОСТ 27265 **	
0Т4, 0Т4-0, 0Т4-1, ВТ5, ВТ5-1, ВТ6С	АН-Т1, АН-Т3, АН-Т7	ВТ1-00с - ТУ 1-9-922; ГОСТ 27265 ** ВТ2-св - ОСТ 1-90015	
ВТ14, ВТ3-1	АН-Т1, АН-Т3, АН-Т7	ВТ2-св - ОСТ 1-90015	

* Первой указана наиболее предпочтительная сварочная проволока.

** Содержание водорода в сварочной проволоке ВТ1-00с не должно превышать 0,002%

Таблица 2

Марка флюса	Назначение и характерные особенности флюсов для сварки титана и его сплавов
АН-Т1 АН-Т3	Предназначены для сварки продольных швов материала толщиной менее 10 мм, а также для сварки кольцевых швов диаметром более 700 мм. Шлаковые включения в шве плохо обнаруживаются рентгеноконтролем из-за наличия во флюсе $BaCl_2$.
АН-Т7	Предназначен для сварки продольных и кольцевых швов материала толщиной более 10 мм.

Таблица 3

В процентах

Марка флюса	Химический состав флюса по шихте				Химический состав готового флюса				
	CaF_2	$BaCl_2 \cdot 2H_2O$	NaF	$NaCl$	F	Cl	Ca	Ba	Na
АН-Т1	79,5	19,0	1,5	-	37-40	5,5-8,0	39-42	12-14	0,8-1,0
АН-Т3	83,5	10,0	1,5	-	43-45	2,5-4,0	44-48	5-7	0,6-0,9
АН-Т7	98,0	-	-	2,0	44-47	0,9-1,2	48-50	-	0,5-0,7

Примечания

1 Допускается использование отсеянной пыли в качестве добавок при выплавке новых партий флюса.

2 Во флюсе допускаются включения графитовых зерен в количестве не более 0,01 % масс.

Прокаливание флюсов перед сваркой титана и его сплавов следует производить на противнях из нержавеющей стали; режимы прокаливания и требования к влажности указаны в таблице 4.

Таблица 4

Марка флюса	Температура прокаливания, °С	Время прокаливания, ч	Допустимая влажность, %, не более
АН-Т1	200-300	2-3	0,05
АН-Т3	200-300	2-3	0,05
АН-Т7	300-400	2-3	0,02

Примечание - Для определения влажности флюсов производится прокаливание навески в 25 г до получения постоянной массы.

7.12 Испытание флюса на сварку следует производить на пластинах, изготовленных из материала одной из применяемых в производстве марок стали или сплава. Длина швов должна быть не менее 200 мм, количество образцов - 3 шт. Сварку пластин следует производить на одном из оптимальных режимов, применяемых в производстве.

При сварке флюс должен обеспечивать устойчивое горение дуги и легкую отделаемость шлака.

Выполненный шов необходимо подвергать внешнему осмотру и рентгеноконтролю.

Качество выполненного шва должно соответствовать требованиям ОСТ 92-1114, ОСТ 92-8823 и КД.

7.13 При отсутствии сертификата испытание флюса следует производить от каждого мешка (бочки, ящика и т.д.). При этом кроме испытаний, указанных в 7.4, 7.11 и 7.12, следует определять механические свойства стыкового сварного соединения. Размеры пластин для сварки, марка материала и разделка кромок под сварку

устанавливаются главным сварщиком (главным металлургом) завода-потребителя.

Сварное соединение необходимо подвергать внешнему осмотру и рентгеноконтролю на соответствие требованиям ОСТ 92-1114 или ОСТ 92-8828. Механические свойства должны соответствовать требованиям КД.

7.14 Флюс необходимо хранить в сухом месте, не допуская его увлажнения и загрязнения инородными частицами.

7.15 Для очистки от металлической пыли и стружки флюсов, предназначенных для сварки сталей, рекомендуется магнитная обработка.

7.16 Перед сваркой флюс обязательно должен быть прокален по режиму, указанному в 7.11.

Флюс считается пригодным для сварки в течение 16 ч (флюсы АН-26С, АН-348-А и АН-348-АМ - в течение 72 ч) после прокаливании при условии, что он хранится в плотно закрытой таре, предохраняющей от увлажнения и загрязнения.

Примечание - При соблюдении изложенных в 7.14 и в данном пункте условий контроль влажности флюса после прокаливании перед сваркой допускается не производить.

7.17 Грануляция флюса должна быть следующей:

- для сварки сталей сварочной проволокой диаметром 2,5 мм и более остаток флюса на сите сетки № 2,5 по ГОСТ 6613 не должен превышать 1 % массы, а просев через сито сетки № 0315 по ГОСТ 6613 не должен превышать 8 % массы.

Допускается применять флюс после просева через сито с сеткой № 2,5, подвергнув его предварительно просеву через сито с сеткой № 0315;

- для сварки сталей сварочной проволокой диаметром 2 мм и менее остаток флюса на сите сетки № 1 по ГОСТ 6613 не должен пре-

14

вышать 5 % массы, а просев через сито сетки № 0224 по ГОСТ 6613 не должен превышать 10 % массы.

Допускается применять флюс после просева через сито с сеткой № I, подвергнув его предварительно просеву через сито с сеткой № 0224;

- для сварки титана и его сплавов независимо от диаметра сварочной проволоки при просеивании 50 г флюса необходимо соблюдать следующие условия:

а) для флюсов АН-Т1, АН-Т3 просев через сито сетки № 028 по ГОСТ 6613 не должен превышать 10 %, остаток на сите сетки № I,6 по ГОСТ 6613 не должен превышать 2 % массы;

б) для флюса АН-Т7 просев через сито сетки № 028 по ГОСТ 6613 не должен превышать 12 %, остаток на сите сетки № I,6 по ГОСТ 6613 не должен превышать 1 % массы.

7.18 Транспортирование флюса к рабочим местам и хранение его на рабочих местах должны производиться в плотно закрытой таре с соблюдением требований, указанных в 7.14.

7.19 Для повторного использования флюс необходимо подвергать просеиванию и прокаливанию.

8 Требования к сварке и технологические требования

8.1 При дуговой сварке под флюсом форма, размеры швов, глубина проплавления зависят от величины сварочного тока, напряжения на дуге, скорости сварки, наклона электрода, марки и диаметра сварочной проволоки, вылета электрода, марки флюса.

8.2 Сварку производят на постоянном токе обратной полярности.

Сварку листов из малоуглеродистых и низколегированных сталей толщиной более 3 мм допускается производить на переменном токе.

8.3 Диаметр сварочной проволоки выбирается в зависимости от толщины свариваемых деталей согласно таблице 5.

92/8280/96

Таблица 5

В миллиметрах

Толщина свариваемых кромок деталей	1,0-1,5	1,5-3,0	3,0-5,0	5,0-10,0	10,0-15,0	Более 15,0
Диаметр сварочной проволоки	0,5-0,8	1,0-1,6	1,6-2,0	2,0-3,0	2,0-4,0	3,0-5,0

8.4 Ориентировочные режимы сварки приведены в таблице 6.

Конкретные режимы сварки устанавливаются при отработке технологии сварки на опытной партии сборочных единиц или имитаторов.

8.5 Если сборка под сварку производилась с применением прихваток, то в процессе сварки прихватки должны быть полностью переплавлены.

8.6 В процессе сварки необходимо следить, чтобы сварочная дуга была надежно защищена флюсом. Высота слоя флюса должна быть:

- при сварке проволокой диаметром до 2 мм - не менее 15 мм;
- при сварке проволокой диаметром 2 мм и более - не менее 30 мм.

При случайных обрывах дуги в процессе сварки необходимо зачистить торец электрода или удалить окисленную часть электрода, конец шва зачистить, после чего начать процесс сварки, обеспечив перекрытие конца шва на величину 20-100 мм в зависимости от толщины свариваемого материала.

8.7 Многослойную сварку рекомендуется применять:

- при сварке деталей больших толщин;
- при сварке изделий повышенной жесткости;
- с целью получения сварного соединения с минимальным короблением.

8.8 При сварке продольных сварных соединений начало и конец шва необходимо выводить на 20-100 мм (в зависимости от толщины металла) за пределы размеров, заданных по чертежу. Для этого на свариваемых деталях должен быть предусмотрен припуск или применены технологические пластины в начале и конце соединения.

При сварке кольцевых сварных соединений конец шва должен перекрывать начало шва, предварительно очищенного от шлака, на 20-100 мм в зависимости от толщины свариваемого металла.

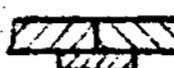
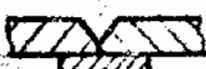
8.9 Перед началом сварки деталей рекомендуется произвести проверку установленных режимов сварки на технологических образцах.

8.10 При сварке на съемных подкладках с канавкой стик должен располагаться по центру канавки.

Рекомендуемые размеры канавок приведены в таблице 7.

0258/96

Таблица 6

Форма подготовки кромок	Материал	Толщина материала, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Величина сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм
	Сталь	1,0	0,8	100-110	24-26	30	10
		1,5	1,0	140-150	26-28	40	12
		2,0	1,0	160-170	26-28	40	12
		3,0	2,0	290-310	28-30	30	18
		6,0	3,0	620-640	35-37	30	30
	Сталь	2,0	1,6	220-240	28-30	40	18
		3,0	2,0	330-360	28-30	30	30
	Титановые сплавы	2,0	1,6	180-200	34-36	50	14-16
		3,0	1,6	240-260	34-36	50	14-16
		4,0	2,0	270-290	34-36	50	16-18
		5,0	2,5	310-330	34-36	50	16-18
		6,0	2,5	330-380	34-36	45	16-18
		7,0	2,5	460-480	34-36	45	16-18
	Сталь	6,0	2,5	340-360	26-28	40	25
		8,0	2,5	410-430	28-30	30	25
		12,0	4,0	700-720	30-35	25	35
	Сталь	8,0	2,5	470-500	35-38	45	16-18
		Титановые сплавы					
	Сталь	20,0-30,0	4,0-5,0	1-й олов 750-800	33-35	20	40-50
				2-й и последующие олов	33-35	20	40-50

Подпись и дата

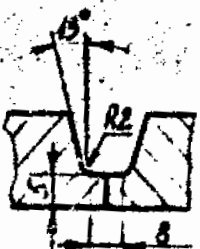
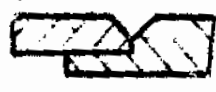
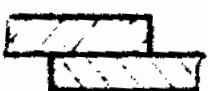
Имя, № дубля

Взам. инв. №

Подпись и дата

Имя, № дубля

Окончание таблицы 6

Форма подготовки кромок	Материал	Толщина материала, мм	Диаметр сварочной проволоки, мм	Величина сварочного тока, А	Напряжение на дуге, В	Скорость сварки, м/ч	Вылет электрода, мм
	Сталь	20,0-40,0	2,5-3,0	I-я и 2-я слои 380-420	32-34	30	25-30
				3-я и последующие слои 480-560	36-38	25	25-30
	Сталь	1,5	1,0	120-130	28-30	60	10
		4,0	2,0	360-380	28-30	40	18
		5,0	2,5	470-490	30-32	40	25
	Титановые сплавы	2,0	1,6	180-220	34-36	50	14-16
		3,0	1,6	240-260	34-36	50	14-16
		4,0	2,0	270-290	34-36	50	16-18
		5,0	2,5	310-330	34-36	50	16-18
	Сталь	10,0	5,0	830-850	35-37	30	40
	Титановые сплавы	8,0	2,5	470-500	35-38	45	16-18
	Сталь	1,5	1,0	80-100	24-26	30	12
		2,0	1,6	120-140	26-28	30	15
		3,0	2,0	280-300	28-30	30	18
	Титановые сплавы	4,0	1,6	210-230	34-36	35	16-18
		5,0	1,6	210-230	34-36	30	16-18
		6,0	1,6	210-230	34-36	25	16-18
	Сталь	6,0	2,0	360-390	30-32	25	18
		8,0	3,0	400-450	32-34	25	30
		12,0	4,0	600-650	32-34	20	36

н - Количество слоев зависит от толщины металла

Изм. №, Подпись и дата, Изм. №, Подпись и дата, Изм. №, Подпись и дата, Изм. №, Подпись и дата

22588/96

Таблица 7

Толщина свариваемых листов, мм	Размеры канавки, мм					Эскиз подкладки для сварки сталей	Эскиз подкладки для сварки титана и его сплавов
	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>h</i>	<i>t</i>	<i>R</i>		
1,0-1,2	8	20	0,3	3,5	0,5		
1,5-2,0	8	20	0,4	4,0	0,5		
2,5	8	20	0,6	5,0	0,5		
3,0	8	30	0,8	5,0	0,5		
4,0-5,0	15	30	1,0	6,0	0,5		
6,0-и более	15	30	1,2	8,0	0,5		

Примечания

1 При креплении медных подкладок в приспособлениях край раззенковки под головку крепежного винта должен отстоять от края формирующей канавки на расстояние не менее 2 мм.

2 При необходимости размеры "а" и "в" допускается увеличивать.

8.11 Сварку угловых соединений рекомендует производить "в лодочку" или при наклоне оси электрода к вертикали под углом примерно 15° .

8.12 При сварке кольцевых швов для обеспечения правильной формы шва и предупреждения отекания расплавленного флюса и металла необходимо производить смещение электрода от верхней точки свариваемого шва в сторону, противоположную вращению изделия в процессе сварки, на величину от 5 до 50 мм в зависимости от скорости сварки и диаметра шва.

8.13 Для предупреждения холодных трещин сварные соединения сталей, склонных к образованию этого дефекта, необходимо подвергать общей или местной (индукционной) термической обработке.

Общую термическую обработку производить по технологии предприятия-изготовителя.

Местную термическую обработку рекомендуется производить при температуре 650-750 °С (но не выше температуры начала аустенитного превращения A_{01}) с выдержкой 1-10 мин.

Указанные режимы ориентировочные, их следует уточнять при отработке технологии изготовления конкретных изделий и сборочных единиц.

Время между сваркой и термической обработкой должно быть ограничено. Оно зависит от состава основного и присадочного материала, жесткости сварного узла. Время от начала сварки до начала термообработки в большинстве случаев не превышает 8 ч, однако его следует уточнять применительно к конкретным сборочным единицам.

8.14 Для предупреждения образования холодных трещин сварные соединения титана и его сплавов необходимо подвергать термической обработке в соответствии с ОСТ 92-1186.

9 Дефекты сварных соединений и их исправление

9.1 Количество дефектов, допустимых без исправления, порядок и условия исправления недопустимых дефектов определяются требованиями ОСТ 92-1114, ОСТ 92-8828, КД и ТД.

9.2 Подварку дефектов небольшой протяженности сварных соединений сталей допускается производить ручной электродуговой или ручной аргонодуговой сваркой согласно ОСТ 92-1177 и ОСТ 92-1186.

9.3 Для подварки дефектных мест на изделиях из титана и его сплаве допускается применение ручной аргонодуговой сварки в камере с контролируемой атмосферой или с использованием струйной защиты согласно ОСТ 92-1114 и ОСТ 92-1186.

10 Требования безопасности и экологии

10.1 Требования к помещениям, в которых расположены установки для сварки под флюсом, к организации рабочих мест, сварочному оборудованию, разработке технологических процессов и обслуживающему персоналу должны соответствовать ОСТ 92-1126, ГОСТ 12.3.002, ГОСТ 12.2.003.

10.2 Требования пожарной безопасности сварочных участков должны соответствовать "Правилам пожарной безопасности для объединений, предприятий и организаций Министерства (ПНБ-В-1-82)" [1].

10.3 На установки (оборудование) для сварки под флюсом должна быть инструкция по правилам эксплуатации.

10.4 Переключения в сварочной цепи следует производить только при отсутствии напряжения в первичной цепи сварочного оборудования.

10.5 В процессе сварки необходимо следить за тем, чтобы высота слоя флюса соответствовала предъявляемым требованиям, во избежание поражения глаз излучением электрической дуги.

10.6 Засыпку флюса в бункер и очистку сварного шва от флюса следует производить при помощи совка и щетки.

10.7 Удалить шлак с поверхности сварного шва следует после его остывания. Удаление шлака производить в предохранительных очках с бесцветными стеклами и в брезентовых рукавицах.

10.8 Осмотр неостывшего сварного шва необходимо производить в предохранительных очках с бесцветными стеклами.

10.9 Применение легко воспламеняющихся жидкостей (ЛВЖ) для обезжиривания кромок металла под сварку и количество ЛВЖ на рабочем месте должны быть согласованы с представителями пожарной охраны предприятия.

Хранить ЛВЖ необходимо в небьющейся таре в специально

отведенном месте.

10.10 На каждом рабочем месте должна быть инструкция по технике безопасности, разработанная с учетом требований настоящего стандарта.

10.11 Для защиты атмосферного воздуха от загрязнения вредными веществами, образующимися при выполнении сварочных работ, должны быть предусмотрены мероприятия в соответствии с требованиями ГОСТ 17.2.3.02 и "Санитарных норм проектирования промышленных предприятий" № 245 [2].

0258/96

Приложение А
(информационное)

Библиография

- [1] ШБ-В-1-82 Правила пожарной безопасности для объединений, предприятий и организаций Министерства
- [2] № 245 Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий. Утверждены Минздравом СССР

22538/96

УДК 621.791.753.5:623

В 05

Ключевые слова: соединения сварные, сварка дуговая,
сталь, титан, сплавы титановые, флюс, проволока
сварочная, общие требования

22568/46

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

OCT 92-1180-93

[illegible]

26

304, 8166-83