

ОТРАСЛЕВОЙ СТАНДАРТ

СВАРКА ТОЧЕЧНАЯ, ШОВНАЯ И РЕЛЬЕФНАЯ КОНТАКТНАЯ.
Общие требования

ОСТ 92-1115-91

Всего листов 90

Издание официальное

Рег. №	Исполн.	Провер.	Науч. отд.	Гл. инж.
302.22-95	Елхимова	Савелкова	Исупов	Родин
	Визитов	Смирнов		7

Основание: РГЦ № 192 от 29.12.94

630, 232, 214, 231, 234, 233, 235, 316, 218a, 141, 223, 111,
115, 221, 222, 224, 111a, 322, 313, 314, 315, 312,
111, 112, 145, 146, 212, 213, 214, 215, 216, 257, 321, 323, 425

137-92 Амб 25.06.95

СВАРКА ТОЧЕЧНАЯ, ШОВНАЯ И РЕЛЬЕФНАЯ
КОНТАКТНАЯ.

ОСТ 92-III5-91

ОКСТУ 0072

Общие требования

Дата введения 01.01.93

Настоящий стандарт распространяется на точечную, шовную и рельефную контактную сварку деталей и сборочных единиц из алюминиевых и магниевых сплавов, углеродистых, легированных, высоколегированных сталей, сплавов на никелевой основе, медных сплавов, сплавов на основе благородных металлов, титана, циркония, ниобия и их сплавов, а также металлокомпозиционного материала (МКМ) АМг6-В.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Точечная, шовная и рельефная контактная сварка представляет собой процесс получения неразъемных соединений деталей и сборочных единиц путем местного нагрева их электрическим током с приложением механического усилия сжатия.

Этими способами сваривают детали и сборочные единицы, изготовленные из листа и профилей, а также полученные штамповкой, резанием и химическим фрезерованием.

1.2. Условные обозначения величин приведены в приложении I, табл. 8.

2. ТРЕБОВАНИЯ К КОНСТРУКЦИИ СВАРНЫХ СБОРОЧНЫХ ЕДИНИЦ

2.1. Общие требования к сварным соединениям, выполненным точечной, шовной и рельефной сваркой должны соответствовать ОСТ 92-III4 и конструкторской документации (КД).

2.2. При выполнении соединений I категории требований (далее - категория) параметр шероховатости поверхности деталей $R_a \leq 5.0 \text{ мкм}$ ($R_z \leq 20 \text{ мкм}$) по ГОСТ 2789.

Для получения соединений II категории допускаются детали с параметрами шероховатости $R_a \leq 20$ мкм ($R_z \leq 80$) мкм по ГОСТ 2789.

2.3. Подлежащие сварке детали, сборочные единицы изделия (далее - детали) должны иметь форму и размеры, соответствующие рабочему пространству сварочного оборудования (вылету, раствору, сечению консолей и т.п.) и обеспечивающие возможность подвода электродов (роликов) к месту сварки.

2.4. При количестве деталей в пакете более двух соединений следует назначать II категорию.

2.5. В пакете из трех деталей неравной толщины деталь большей толщины располагают между деталями меньшей толщины. Допускается деталь большей толщины располагать не в середине пакета.

2.6. Сварку деталей следует выполнять не менее чем в двух точках.

2.7. Герметичные соединения, передающие динамические нагрузки, выполняют шовой сваркой двухрядным швом.

Шов, выполненный шовой сваркой, в дальнейшем будет именоваться - шов.

2.8. При точечной и шовой сварке соотношение толщин в свариваемом пакете из двух деталей должно быть не более 2:1 - для соединений I категории и не более 3:1 - для соединений II категории.

Для пакетов с $S_{\text{мин}} \geq 0,5$ мм, свариваемых точечной сваркой, допускается соотношение толщин более 3:1, при этом с целью получения качественного соединения необходимо применять специальные средства, например, экранирующие и остающиеся подкладки.

Способом рельефной сварки возможно соединение конструктивных элементов с соотношением толщин не более 6:1.

2.9. Допускается сварка деталей из материалов разноименных марок, но близких по своей основе и теплофизическим свойствам.

Пр и м е р.

АМГ6 и Д16АТ или 12Х18Н10Т и 12Х21Н5Т.

Технологические особенности сварки таких деталей, в случае необходимости, учитываются при отработке режимов.

2.10. Допускается выполнение сварки по сырому грунту, клею и токопроводящим покрытиям, а нержавеющей сталей - с нанесенным хромом. Сварка по грунту, клею и токопроводящим покрытиям при наружном охлаждении роликов (электродов) не допускается.

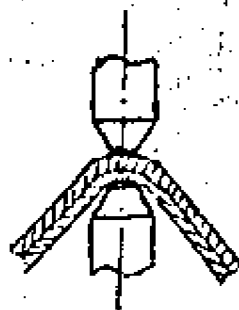
2.11. Детали из ферромагнитных материалов, вводимые в контур машины, должны иметь по возможности минимальные и стабильные размеры (по толщине и сечению).

2.12. Выполнять сварку в местах крутого изгиба деталей не допускается (черт.1).

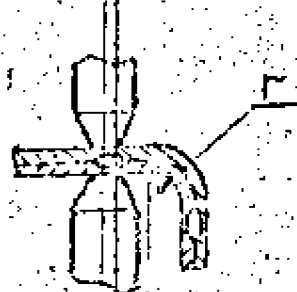
Пр и м е р.

Выполнение сварки соединения с крутым изгибом деталей

Неправильно



Правильно



Черт.1

1/2В по ОСТ 92-1144

2.13. Конструктивные элементы и размеры соединений, подлежащих точечной и шовной сварке определяют по ОСТ 92-1144.

При нахлестке размером меньше указанного в ОСТ 92-1144 применение таких соединений должно быть согласовано с главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом). Требования к сварному соединению в этом случае указывают в КД.

2.14. Конструктивные элементы и размеры соединений, подлежащих точечной и шовной сварке, для товаров народного потребления и производственно - технического назначения определяют также и по ГОСТ 15878.

2.15. Конструктивные элементы и размеры соединений, выполняемых рельефной сваркой, должны соответствовать ГОСТ 15878 или КД.

2.16. Применение для одних и тех же деталей одновременно нескольких способов получения неразъемных соединений следует ограничивать.

При соединении определенных деталей, наряду с точечной, шовной и

51/4592

рельефной сваркой, другими видами сварки или клепкой последние выполняются после точечной, шовной и рельефной сварки.

2.17. В отдельных случаях, как исключение, допускается раньше точечной, шовной и рельефной сварки выполнять сварку другого вида, клепку, но при этом соединения последних должны быть удалены от ближайшей сварной точки (шва) на расстояние не менее Δ , указанного в чертеже, и величина Δ под последующую сварку не должна превышать Δ_{max} , установленной в соответствии с п.4.2.4.

При невозможности исполнения указанного, соединения относят к нестандартным и требования к качеству их сварки согласовывают с главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом).

2.18. При осуществлении точечной, шовной и рельефной сварки деталей с предварительно нанесенным антикоррозионным или другим покрытием (грунт, клей и т.п.) выполнение других видов сварки не должно приводить к нарушению или изменению защитных свойств этого покрытия.

2.19. При проектировании сильфонных конструкций и сетчатых фильтров следует предусматривать:

унификацию свариваемых деталей, т.к. многообразие оснастки для их сборки, установки в оборудование и токоподвода к ним затрудняет сохранение и воспроизведение оптимальных режимов сварки и сказывается на качестве сварных соединений;

применение наружных швов, как более технологичных по сравнению с внутренними;

применение внутренних швов только при необходимости и для деталей с внутренним диаметром не менее 20 мм;

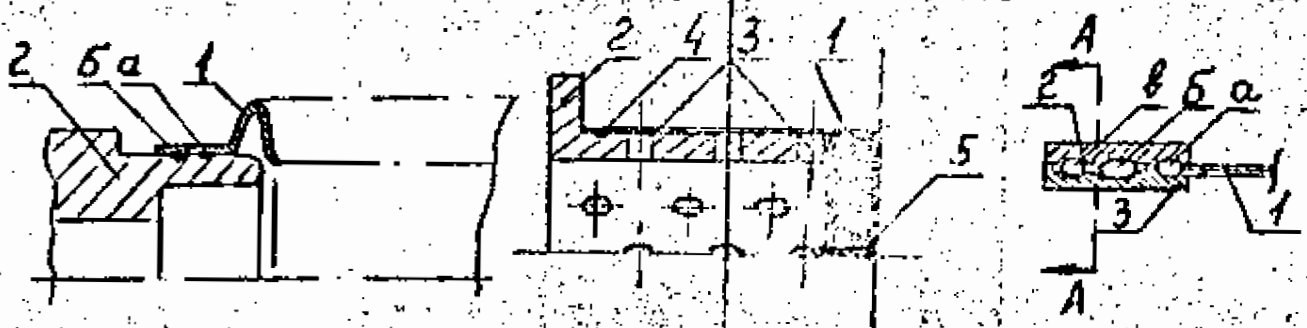
для предупреждения попадания во внутреннюю полость сильфона, а в некоторых случаях и сетчатого фильтра, выплесков металла при сварке, увеличение ширины прямого цилиндрического участка сильфона или соответствующего участка сетчатого фильтра и выполнение на этом участке двух сварных швов (черт.2), из которых первый (а) является технологическим и выполняется на пониженном по току режиме

Ширина прямых участков сальфона и сетчатого фильтра под выполнение двух сварных швов должна быть не менее удвоенного значения, указанного в ОСТ 92-1144. Допускается сближение отпечатков роликов (швов) до их соприкосновения.

Необходимость выполнения технологического шва должна быть указана в КД.

Для малонагруженных конструкций допускается сварка одним швом на режимах, практически исключающих выплески.

Конструкции сальфонного соединения и соединений сетчатых фильтров



Конструкция сальфонного соединения

1 - сальфон,
2 - арматура,
а - шов технологический
б - шов основной (рабочий)

Конструкция цилиндрического сетчатого фильтра

1 - сетка,
2 - арматура,
3 - отверстия,
4 - шов кольцевой,
5 - шов продольный

Конструкция плоской заготовки конусного сетчатого фильтра

1 - сетка,
2, 3 - накладки,
а - шов технологический,
б - шов основной, в - точка прихваточная,
АА - линия отреза

02/24/95

В конусном сетчатом фильтре два замыкающих шва по образующим (по линии AA) выполняют аргонодуговой сваркой, т.е. шовная сварка является вспомогательной (технологической) операцией.

3. ТРЕБОВАНИЯ К ОБОРУДОВАНИЮ, ЭЛЕКТРОДАМ И РОЛИКАМ

3.1. Технические данные серийного оборудования для точечной, шовной и рельефной сварки приведены в каталогах.

Допускается применение оборудования других типов, если оно обеспечивает получение сварных соединений требуемого качества.

3.2. Выбор сварочного оборудования производят путем сопоставления ориентировочных значений параметров режимов сварки (приложение 3, табл. 10-4) соответствующих свариваемым материалам, с техническими характеристиками машин.

Необходимо, чтобы значения технологических параметров выбранного оборудования перекрывали не менее чем на 10-15 % требуемые параметры режима сварки.

3.3. Для уменьшения выплеска металла и повышения стойкости электродов машины переменного тока оснащают шкафами управления (прерывателями) с модуляторами тока.

3.4. При выполнении точечной и рельефной сварки двумя импульсами тока применяют сварочные машины со шкафами управления, обеспечивающими возможность такой сварки, например, однофазные машины типа МТ-4019 и МР-6924 или трехфазные машины с выпрямлением тока во вторичном контуре типа МТВ и МРВ.

Современные образцы машин типа МТВ, МТН и МРВ позволяют выполнять сварку за три импульса ("подогрев", "сварка" и "отпуск").

3.5. Для повышения стабильности качества ответственных соединений сварочные машины рекомендуется оснащать регистраторами (измерителями) параметров режима сварки и системами управления с применением вычислительной техники.

3.6. Вылет верхней консоли машины не следует удлинять путем увеличения расстояния между осью электродов и осью привода усилия

их сжатия, чтобы не заклинивалась подвижная часть привода.

3.7. Для точечной и шовной сварки деталей неравной толщины при $S_{\text{м.ш.}} < 0,5 \text{ мм}$ следует:

применять конденсаторные машины, например, типа ТЮМ, МТК, МШК; машины переменного тока типа МТ и МШ оснастить прерывателями тока с фазовым регулированием $I_{\text{св}}$, позволяющими получать $t_{\text{св}} = 0,01 \text{ с}$; уменьшение $t_{\text{св}}$ до 0,01 с путем отключения одного игнитрона (сварка полуволной одной полярности) не допускается;

машины типа МТ и МШ оснастить устройствами, обеспечивающими плавное регулирование $F_{\text{св}}$ электродов (роликов) в пределах 20 - 200 даН. Привод давления в головках выполнять грузовым (рычажным), пружинным или пневматическим;

в машинах типа МШ для возможного плавного регулирования $V_{\text{св}}$ в пределах 0,15-0,50 м/мин асинхронный двигатель заменить двигателем постоянного тока;

сварку сильфонных конструкций и сетчатых фильтров, где это возможно, осуществлять двумя роликами (двухсторонний подвод тока);

при подводе сварочного тока к арматуре с помощью оправки, цанги, патрона, по-возможности, приблизить место подвода тока к свариваемому шву;

ролик со стороны детали меньшей толщины желательно устанавливать ведомым, он должен легко вращаться без люфта, заеданий и перекосов.

3.8. Для шовной сварки сильфонных конструкций и сетчатых фильтров допускается использование установок, созданных на базе токарного станка с питанием от трансформатора типа МТН, или конденсаторов и управлением соответственно от прерывателя тока с фазовым регулированием импульса или ШУ конденсаторной сварки.

При шовной сварке деталей малых толщин рекомендуется также применять низкочастотную машину МШН-37.01.

3.9. Аттестацию и обслуживание оборудования производят согласно ОСТ 92-III6.

20534/95

3.10. Материалы, применяемые для изготовления электродов (роликов) приведены в табл. I.

Таблица I

Свариваемые материалы	Марки электродных сплавов	Сортамент полуфабрикатов	ТУ на полуфабрикаты
Алюминиевые и магниевые сплавы	БрК ₉ 0,5-0,15	прутки	ТУ 48-21-828
	Медь кадмиевая	прутки	ТУ 48-21-521
		полосы	ТУ 48-21-193
Стали; сплавы титана, циркония, ниобия; сплавы на медной основе и на основе благородных металлов	БрХI	прутки	ТУ 48-21-408
		полосы	ТУ 48-21-70
	БрХIЦр	прутки	ТУ 48-21-5050
		полосы	ТУ 48-21-5066
Нержавеющие стали и жаропрочные никелевые сплавы	БрНХК2,5-0,7-0,6	прутки и полосы	ТУ 48-21-842
	МН2,5К ₀ К _p Х	листы и плиты	ТУ 48-21-547

Допускается изготовление электродов (роликов) из других сплавов изготавливаемых предприятиями-потребителями по своей документации, согласованной с головным предприятием по материаловедению, а также применение рабочих вставок, экранирующих накладок и колец обычно из тугоплавких металлов и сплавов (вольфрама, молибдена и пр.) и материалов менее электропроводных по сравнению с корпусом электрода (черт.3).

Заготовки электродных материалов на заводе-потребителе подвергаются входному контролю, включающему определение химсостава и твердости.

При получении на заготовках из кадмиевой меди твердости менее 95НВ их следует подвергнуть упрочнению путем холодной деформации.

Прутки бронзы хромовой (БрХI) поставляют без термообработки. Поэтому перед запуском в производство их подвергают термомеханической обработке по следующему режиму:

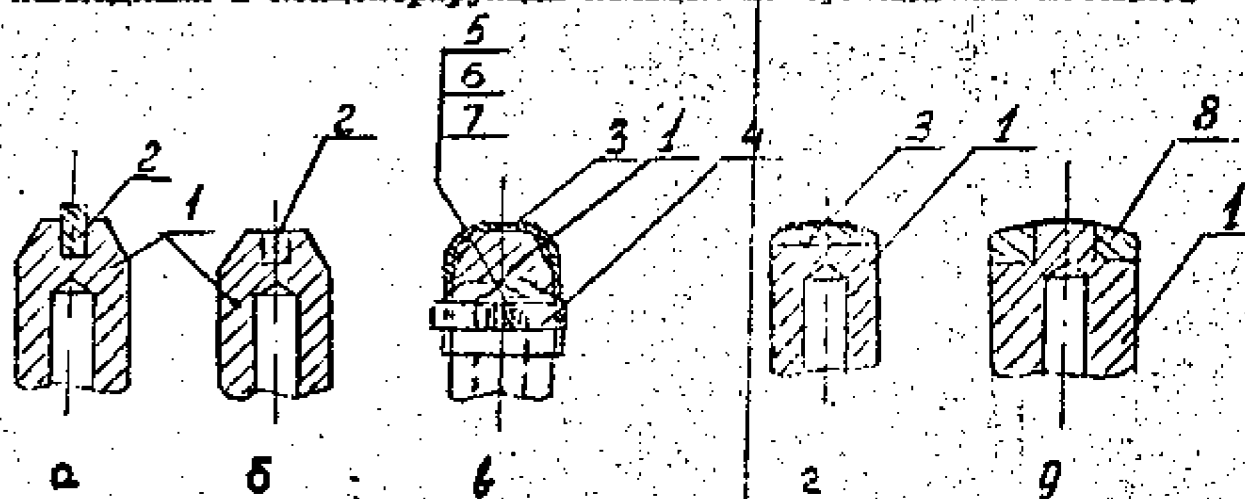
02504/15
431-48 000 15 03 91

закалка в воду при нагреве до $1000 \pm 10^\circ\text{C}$ и выдержкой 0,5-1,0 ч, в зависимости от габаритов заготовки и массы садки;

отпуск (стерение) при $470 \pm 10^\circ\text{C}$ в течение 4,0 ч.

Данная термообработка обеспечивает получение твердости $\sim 100 \text{ HB}$. Проведением после закалки холодной деформации заготовок в обжимках с уменьшением площади сечения на 20-40 % может быть достигнуто дополнительное упрочнение с получением твердости более 110 HB.

Электроды с рабочими вставками, экранирующими накладками и концентрирующим кольцом из тугоплавких металлов



1 - корпус электрода, 2 - рабочая вставка (обычно вольфрамовая),
3 - экранирующие накладки в виде фольги шириной порядка $1,5 d_2$ (в)
или элемента из молибдена, приваренного, например, трением (г),
4 - хомут, 5 - винт, 6 - гайка, 7 - шайба, 8 - напрессованное
кольцо из менее электропроводного материала для концентрации тока
при сварке МКМ АМГ6-В.

Черт. 3

3.11. При точечной сварке следует применять электроды по ГОСТ 14111 и ОСТ 92-4988, ролики к машинам шовной сварки - по МН 113-60 - МН 116-60.

Для точечной сварки в труднодоступных местах допускается применять электроды, отличающиеся от представленных в ОСТ 92-4988, но отвечающие требованиям ОСТ 92-1116 по прогибу консоли и смещению в горизонтальной плоскости относительно друг друга в процессе сварки.

Электроды, ролики, применяемые для сварки данной сборочной единицы, должны быть указаны в технологической документации (ТД).

3.12. Электроды, (ролики) должны иметь интенсивное внутреннее охлаждение, а где допускается и наружное.

Допустимость, необходимость и условия применения наружного охлаждения должны быть указаны в НД или ТД.

Расстояние от рабочей поверхности электрода до охлаждающего канала принимают в пределах 10-16 мм для обеспечения наибольшей стойкости электродов.

Воду для внутреннего охлаждения подают по специальной трубке, конец которой срезают под углом 30° (к торцу), и подводят как можно ближе к концу охлаждающего канала в электроде.

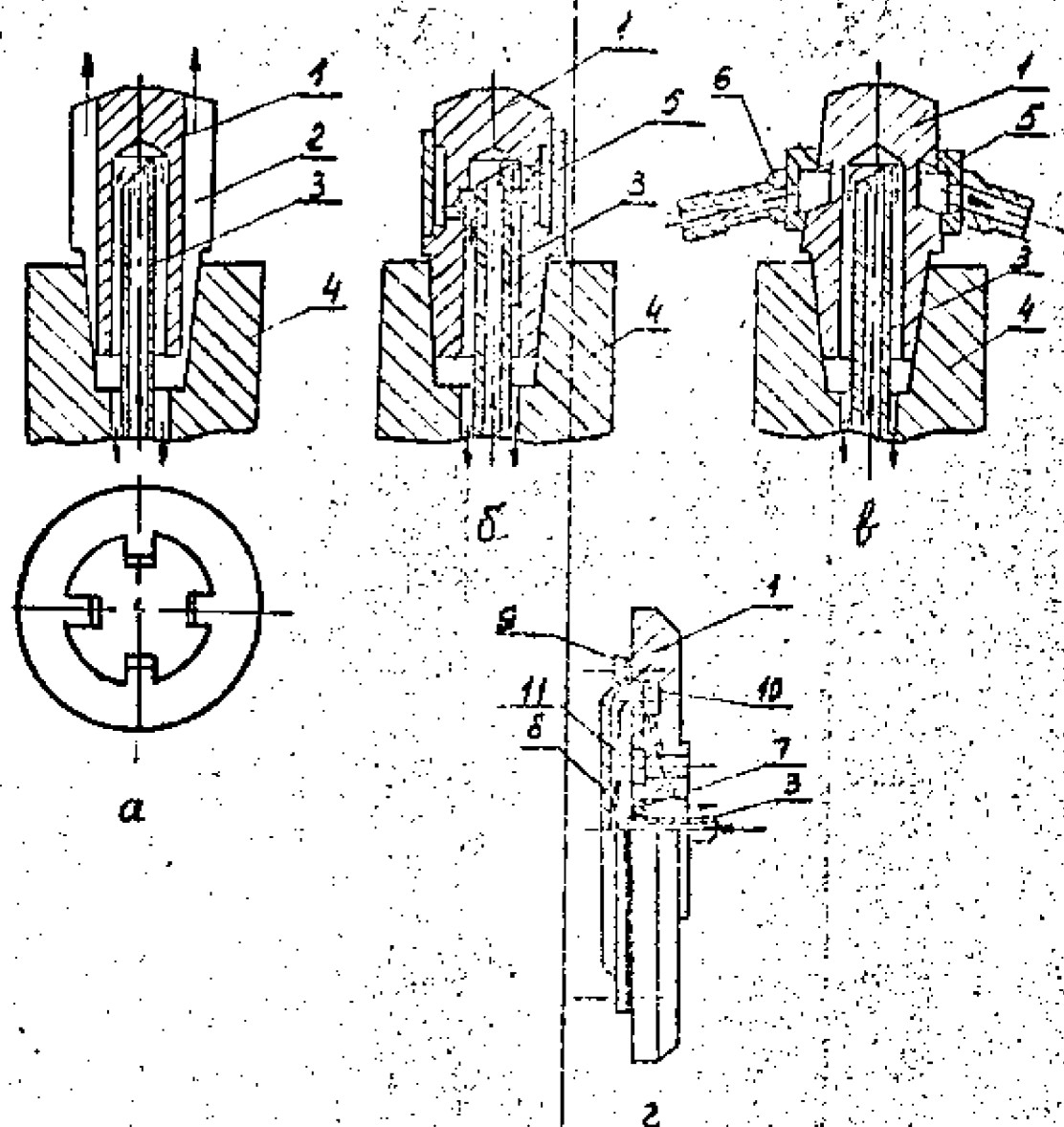
Увеличение расстояния от рабочей поверхности электрода до охлаждающего канала свыше 16 мм и удаление конца трубки, подводящей охлаждающую воду, от дна канала в электроде приводят к ухудшению теплоотвода от его рабочей поверхности, а следовательно, к снижению стойкости электрода и ухудшению качества сварки.

Наружное охлаждение зоны сварки обеспечивают путем подачи охлаждающей воды в эту область дополнительными трубками или применением электродов (роликов) специальной конструкции.

Эскизы типовых электродов и роликов с двойной системой охлаждения приведены на черт.4.

10-12-1115-91

Электроды и ролик с двойной системой охлаждения



а - со смачиванием изделия, б, в - без смачивания изделия.

г - ролик без смачивания изделия

1 - корпус электрода (ролика), 2 - паз, 3 - трубка, 4 - электродо-
держатель, 5 - кольцо, 6 - штуцер, 7 - уплотнительное кольцо тру-
бки, 8 - крышка, 9 - уплотнительная шайба крышки, 10 - полость
внутреннего охлаждения, 11 - полость наружного охлаждения

Черт. 4

При выполнении внутренних швов сильфонных и мембранных конструкций малого диаметра, когда невозможно изготовить ролик с внутренним охлаждением и нельзя подвести наружное охлаждение, допускается сварка без охлаждения ролика.

Наружное охлаждение электродов (роликов) не допускается при сварке деталей из магниевых сплавов в виду их низкой коррозионной стойкости, сталей, восприимчивых к закалке, а также деталей, имеющих на поверхности нахлестки защитное покрытие (грунт, эмаль), герметик или клей.

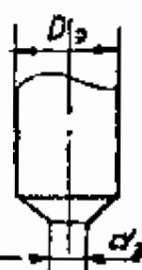
3.13. Посадочный угол конуса электрода и гнезда под электрод следует выполнять равным $5^{\circ}43'29''$ (конусность 1:10) для усилий сжатия до 1000 даН и $11^{\circ}25'16''$ (конусность 1:5) для усилий сжатия более 1000 даН. При выполнении посадочных конусов электрода и гнезда под электрод необходимо пользоваться конусными калибрами.

3.14. Рабочую поверхность электродов и роликов для точечной и шовной сварки алюминиевых и магниевых сплавов, а также МММ АМг6-В обрабатывают по радиусу; для сталей, сплавов на основе меди, благородных металлов, титана, циркония, ниобия допускается применять электроды (ролики) как со сферической, так и с плоской рабочей поверхностью.

Размеры рабочей поверхности электродов и роликов в зависимости от толщины свариваемых деталей приведены в табл.2.

Таблица 2

мм

S	Электроды			Ролики		
						
	D_3	α_3	R_3	S_2	φ_2	R_2
0,3	12	3	25	12	3	25
0,5	16	4	25-50	16	4	25-50
1,0	16	5	50-75	20	5	50-75
1,5	20	6	75-100	20	6	75-100
2,0	25	7,5	75-100	20	7,5	75-100

мм

S	D	d	R	S	f	R
2,5	25	8	75-100	25	8	75-100
3,0	32	9	100-150	25	9	100-150
4,0	32	10-12	100-150	32	10-12	100-150
5,0	40	12-14	100-200	40	12-14	100-200
6,0	40	14-16	150-200	-	14-16	150-200
7,0	50	15-17	150-200	-	15-17	150-200

3.15. Для обеспечения наибольшей стойкости электроды (ролики) с плоской рабочей поверхностью должны иметь угол при вершине равный 120°. При необходимости допускается применять электроды с меньшим углом при вершине.

3.16. Электроды для рельефной сварки при очень большом разнообразии конструкций принято подразделять на следующие три основные группы:

для индивидуальной сварки (одного рельефа в листовом нахлесточном соединении, одной детали при Т-образной ее приварке, одного соединения при сварке вкрест прутков или труб);

для групповой сварки нахлесточных соединений (до 15-20 точек одновременно);

Для Т-образной сварки некоторых видов соединений при подводе тока к боковым поверхностям деталей типа стержней и с помощью цанговых токоподводящих зажимов.

Электроды первой группы конструктивно близки к электродам для точечной сварки. Они обычно имеют цилиндрическую форму с плоской рабочей поверхностью увеличенного диаметра; при выполнении под сварку вкрест стержней или труб предусматривают выемку на рабочей поверхности.

Электроды второй группы имеют форму плит сплошных или с выступающими частями, а электроды третьей группы выполняют в виде токоподводящих цанговых зажимов.

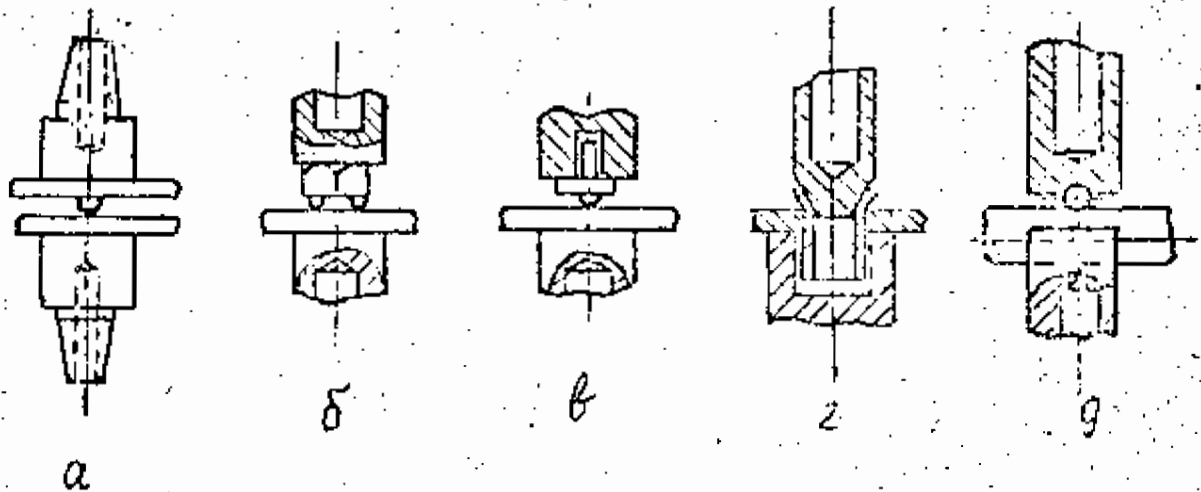
Типовые конструкции электродов по каждой из указанных групп

56/48586

представлены на черт.5.

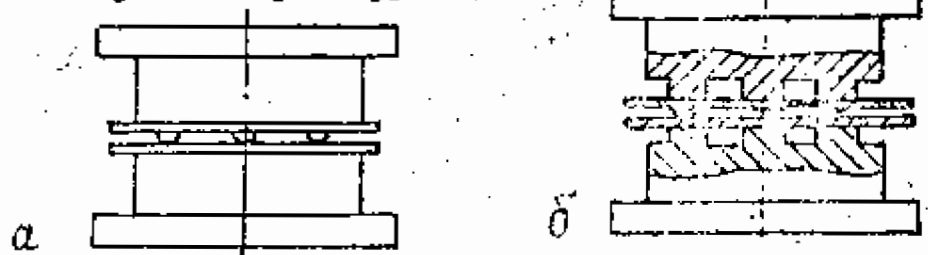
Типовые конструкции электродов для рельефной сварки

1. Индивидуальная сварка (первая группа)



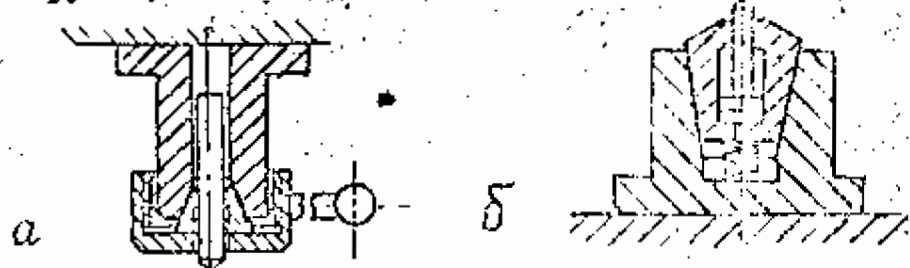
а - сварка одного рельефа, б - приварка к листу гайки, в - Т-образная сварка короткого стержня (шпилька), г - Т-образная приварка к листу втулки (трубки), д-сварка "вкрест" стержней (труб)

2. Групповая сварка (вторая группа)



а - сплошная плита, б - плита с выступающими частями под рельефом (более рациональный вариант)

3. Т-образная сварка с цанговыми токоподводящими зажимами (третья группа)



а - зажим гайкой, б - отжим пружиной

Черт.5

3.17. При точечной и шовной сварке деталей с соотношением толщин более 3:1 и $S_{мин} \leq 0,5$ мм размеры рабочей поверхности электродов и роликов следует выбирать по табл.3

Таблица 3

$S_{мин}$	d_3	R_3	f_p	R_p
0,15	2,5	25-50	2,0-3,0	5-10
0,30	3,0	25-50	2,0-3,0	5-10
0,40	3,0-3,5	25-50	3,5-4,0	15-20
0,50	3,5-4,0	25-50	3,5-4,0	15-20

3.18. В зависимости от толщины и марки материалов, формы сварных конструкций, а также требований, предъявляемых к поверхности при точечной и шовной сварке, применяют следующие сочетания электродов (роликов):

при сварке плоских или с большим радиусом кривизны деталей равной толщины - электроды (ролики) равных диаметров и с одинаковыми рабочими поверхностями;

при сварке деталей неравной толщины со стороны тонкой детали - электрод (ролик) с меньшим размером рабочей поверхности, чем со стороны детали большей толщины;

при сварке деталей из разноименных материалов со стороны материала, обладающего большей тепло- и электропроводностью, - электрод (ролик) с меньшим размером рабочей поверхности;

при необходимости выполнения сварки без вмятин на свариваемой поверхности одной из деталей, со стороны этой детали - электрод (ролик) с плоской рабочей поверхностью большего $d_3(f_p)$ или $R_3(R_p)$;

02504/95

точечную сварку деталей из ниобиевых сплавов типа Nb5B2MC1 рекомендуется проводить с применением экранирующих накладок из фольги ниобия по ТУ 48-19-258 или вольфрама по ТУ 48-19-106 толщиной 0,05 мм, закрепляемых на электродах сварочных машин (черт. 3в).

3.19. При точечной сварке деталей неравной толщины с соотношением толщин более 3:1 и $S_{\min} \geq 0,5 \text{ мм}$ со стороны детали большей толщины следует применять электроды обычной конструкции, но с размером рабочей поверхности d_3 или R_3 вдвое большими по сравнению с указанными в табл. 2 для данной толщины.

3.20. При сварке сильфонных конструкций и сетчатых фильтров D_p со стороны детали меньшей толщины (сильфона, сетки) следует выбирать так, чтобы периметр его окружности был не менее половины длины свариваемого шва.

При сварке конструкций с внутренним расположением сильфона относительно арматуры D_p должен быть не менее 0,6 диаметра сильфона.

3.21. Электроды и ролики следует устанавливать без смещений и перекосов. При этом должен быть обеспечен надежный электрический контакт.

Правильность установки электродов (роликов) проверяют визуально и по отпечаткам на сваренных технологических образцах. При неправильной форме отпечатка, например, вследствие непараллельности рабочих поверхностей электродов с плоской поверхностью, допускается произвести подгонку их напильником с последующей доводкой шлифовальной шкуркой ГОСТ 5009.

Параметр шероховатости поверхности переходных электрических контактов (посадочных мест) и рабочей части электродов (роликов) -

$R_a \leq 1,25 \text{ мкм}$ ($R_z \leq 5,0 \text{ мкм}$) по ГОСТ 2789.

Прокладки в местах посадки не допускаются.

3.22. Периодически, по мере загрязнения и изменения рабочей поверхности электродов (роликов) производят их зачистку шлифовальной шкуркой №10, 11, 12 ГОСТ 13344, или №10, 12 ГОСТ 10054, обернутой вокруг упругой резиновой пластины, толщиной 10-20 мм (при сферической рабо-

чей поверхности электродов) или металлической пластины (при плоской рабочей поверхности электродов).

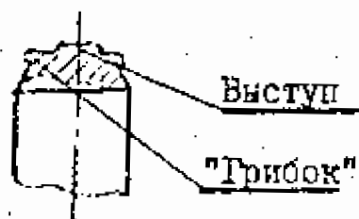
Периодичность заточки и зачистки электродов устанавливают при отработке режимов сварки и указывают в ТД.

50/125206

"Грибок" по периферии или выступ в центральной части рабочей поверхности электрода (черт.6) удаляют личным или бархатным напильником.

После зачистки электроды следует протереть чистой салфеткой (тканью).

Характер износа
рабочей части электрода



Черт.6

Форму заточки электродов и роликов периодически проверяют шаблонами, а при сферической рабочей поверхности или толщине деталей $S \leq 0,6$ мм контролируют также по качеству сварного соединения ($d_{отп}$ и качеству сварки на образце технологической пробы).

При повреждении рабочей поверхности электрода или ролика сварку прекращают и производят замену электродов (роликов).

Восстановление (заточку) рабочей поверхности электродов (роликов) производят на токарном станке или с помощью специального инструмента.

3.23. Снабжение электродами и роликами должно осуществляться через инструментальный склад (кладовую).

Электроды и ролики следует хранить в специальной таре, предохраняющей рабочую и контактную поверхности от повреждений.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНОЛОГИИ СВАРКИ

4.1. Подготовка поверхности под сварку

4.1.1. Поступающие на сварку детали должны быть очищены от масла, окалины, окисной пленки, краски и загрязнений.

4.1.2. Подготовку поверхности под сварку, включая варианты по пп. 2.10, 4.2.7, 4.2.8 следует производить в соответствии с ОСТ 92-1152 и ОСТ 92-1178.

4.1.3. Работники цехов, занятые на сборке и сварке деталей, подготовленных под сварку, особенно деталей из алюминиевых и магниевых

56/25880

сплавов, должны работать в чистых перчатках ГОСТ 5007 и спецодежде.

4.1.4. Подготовку поверхности деталей под сварку следует выполнять после их окончательной обработки и подгонки, если последняя предусмотрена в ТД.

4.2. Сборка и прихватка деталей

4.2.1. При сборке и прихватке операции выполняют в следующем порядке:

предварительная поэлементная сборка с целью установления необходимости подгонки деталей;

подгонка деталей (в случае необходимости);

подготовка поверхности;

окончательная сборка;

прихватка.

Операции предварительной сборки и соответственно подгонки не обязательны, если детали взаимозаменяемы.

4.2.2. Перед окончательной сборкой и прихваткой или сваркой необходимо проверить, сколько времени прошло с момента подготовки поверхности деталей под сварку. В случае истечения срока от подготовки поверхности до окончания сварки, установленного ОСТ 92-1152, подлежащие сварке детали должны быть подготовлены повторно механической зачисткой или травлением.

4.2.3. Сборку деталей в зависимости от сложности изделия производят по разметке, с использованием съемных болтов, фиксаторов, струбцин и других приспособлений.

На деталях из магниевых сплавов разметка карандашом с графитовым грифелем не допускается.

В процессе сборки не допускается попадание загрязнений под нахлестку.

Сборочные приспособления, вводимые в процессе сварки в контур сварочной машины, изготавливают из немагнитных материалов. Отрицательное влияние ферромагнитной массы, введенной в контур сварочной машины, должно быть учтено при отработке режима сварки.

4.2.4. При сборке не разрешается грубая подгонка деталей с образованием забоин, хлопунгов и больших зазоров.

Размеры допускаемых зазоров между свариваемыми деталями (Δ макс) определяют в зависимости от жесткости деталей и устанавливают в ТД.

При установлении величин Δ макс для деталей $S \neq 5$ мм следует руководствоваться табл.4.

К деталям, подлежащим сварке предъявляются требования отсутствия на кромках заусенцев и неровностей; а на поверхности изгибов и выпуклостей.

4.2.5. При сборке сильфонных конструкций и сетчатых фильтров зазоры не допускаются. Плотную посадку деталей этих конструкций обеспечивают:

в единичном производстве индивидуальной подгонкой арматуры к сильфону или сетчатой заготовке (арматуру проектируют с припуском и при сборке протачивают в местах сопряжения до получения плотной посадки с сильфоном или сетчатой заготовкой);

в серийном производстве - селективным подбором сопрягаемых деталей с применением растягивания привариваемого участка сильфона или сетчатой заготовки на цилиндрической оправке до обеспечения требуемого сопряжения их с арматурой, при котором сильфон или сетчатая заготовка не проворачиваются вручную относительно арматуры.

4.2.6. Нанесение грунта, клея и других покрытий на свариваемые поверхности (если это предусмотрено КД) производят в соответствии с ОСТ 92-1481, ОСТ 92-0949, ОСТ 92-1467, ОСТ 92-1006, ОСТ 92-1123.

4.2.7. В качестве антикоррозионных покрытий применяют:

при сварке алюминиевых и магниевых сплавов - грунты ФФ0114 по ТУ 6-10-1267 (АЛГ-12), ФЛ-086 по ГОСТ 16302 (АЛГ-14), Эмаль КО-5202 по ТУ 6-10-1686 и пасту АЛКМ-I по ТУ 6-10-1933;

при сварке стальных деталей - эмаль ПФ-910 по ТУ 6-10-1233 и пасту АЛКМ-I.

02524/15
431-82 1115-91

02534/15

Таблица 4

Максимально допустимые зазоры при сборке

мм

S мм	Δ макс на длине											
	При точечной сварке				При шовной сварке							
	конструкционных, нержавеющей, жаропрочных сталей и титановых сплавов				алюминиевых и магниевых сплавов				конструкционных, нержавеющей, жаропрочных сталей и титановых сплавов			
до 0,8	100	200	300	100	200	300	25	50	100	100	200	300
	0,5	1,0	1,5	-	-	0,70	-	-	-	0,30	0,40	0,60
0,8												
1,0	0,4	0,8	1,2	0,40	0,60	0,70	0,10	0,20	0,30	0,30	0,35	0,50
1,2												
1,5												
2,0	0,3	0,6	0,9	0,30	0,40	0,50	0,05	0,10	0,20	0,20	0,30	0,40
2,5												
3,0												
3,5	0,2	0,4	0,6	0,20	0,30	0,35	0,05	0,08	0,15	0,15	0,25	0,35
4,5												
5,0												

4.2.8. Для антикоррозионной защиты внутренней полости нахлестки при сварке алюминиевых сплавов применяют клеи ВК-1МС по инструкции № 968, ВК-9 и Д-9 по ОСТ 92-0949 на смоле ЭД-20 и КЛН-1 по инструкции № 982; для магниевых сплавов - герметики У-30МЭС-5М или У-30МЭС-5 по ОСТ 92-1006.

4.2.9. Конструкции с клеесварными соединениями эксплуатируют при следующих интервалах температур: с применением клея ВК-1МС - от минус 60 до плюс 150 °С, клея КЛН-1 - от минус 60 до плюс 80 °С, клея ВК-9 - от минус 60 до плюс 125 °С при длительной и в интервале 200-250 °С при кратковременной эксплуатации и в изделиях разового действия.

4.2.10. Клеи ВК-1МС, Д-9 и КЛН-1 следует наносить в зависимости от конструктивных особенностей свариваемых деталей после сварки или до нее. Клей ВК-9 в связи со значительной вязкостью наносят только до сварки.

4.2.11. Рабочая жизнеспособность клеев приведена в табл.5.

Таблица 5

Марка	Жизнеспособность, ч	
	Нанесение после сварки	Сварка по слою клея
ВК-1МС	1,5	5-7
ВК-9	невозможно	1-2
КЛН-1	0,5	до 2
Д-9	0,5	до 1,5

4.2.12. Ширина нахлестки при нанесении клея после сварки не должна превышать для клеев ВК-1МС - 30 мм, КЛН-1 и Д-9 - 20 мм.

4.2.13. После нанесения на поверхность грунтов, указанных в п.4.2.7, необходимо произвести открытую выдержку для испарения излишков растворителя, а затем произвести сборку деталей. Длительность выдержки колеблется в пределах 5-12 мин в зависимости от (исходной) вязкости грунта и температуры помещения.

56/185900

4.2.14. Допустимые интервалы времени между нанесением покрытия и окончанием сварки сборочной единицы в зависимости от температуры помещения приведены в табл.6.

Таблица 6

Температура помещения, °C	Время, ч			
	ГФ-0114	ФЛ-085	КО-5202	АЛКМ-1
12-15	48	8	48	96
16-20	24	5		
21-25	10	2		

Примечание.

Для КО-5202 при необходимости введением 10 % весовых частей дибутилфталата ТУ 6-05-5119 время может быть увеличено до 96 ч.

4.2.15. В процессе окончательной сборки производят разметку мест прихватки и сварки.

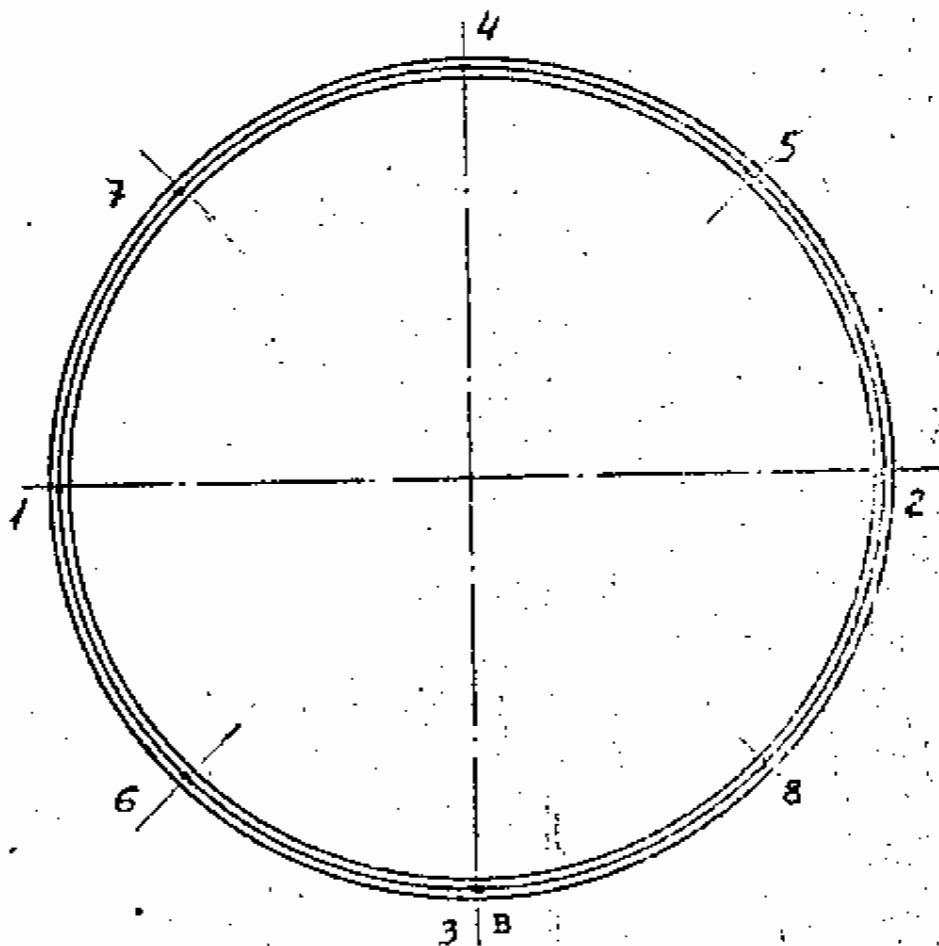
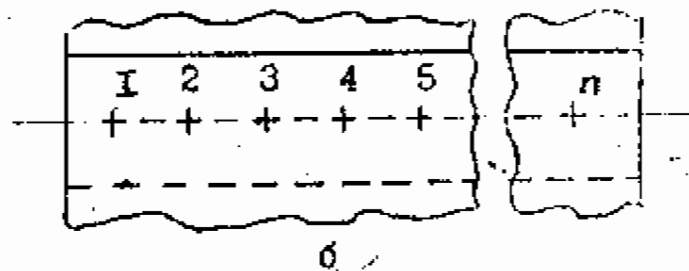
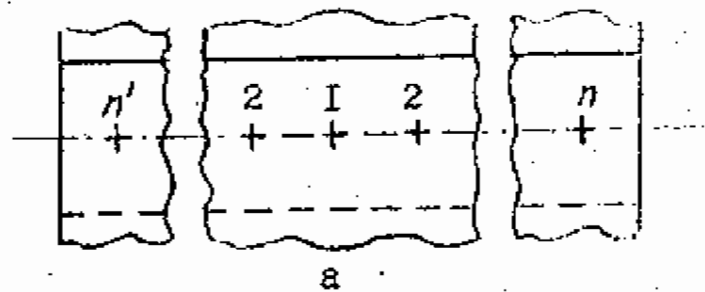
При точечной сварке места точек прихватки должны совпадать с местами сварных точек. При шовной сварке точки прихватки должны располагаться по осевой линии шва.

При сварке сильфонных конструкций и сетчатых фильтров допускается точки прихватки располагать в стороне от оси шва, ближе к краю кромки сильфона (фильтра), если позволяет ширина его прямого цилиндрического участка.

4.2.16. Расположение и последовательность точек прихватки указывают в картах технологического процесса, предусматривая прихватку деталей от середины к краям или "на сбег" листа, а при сварке замкнутых контуров каждую последующую точку прихватки сваривают напротив предыдущей (черт.7).

Расстояние между точками прихватки зависят от толщины и жесткости свариваемых деталей. Так, например, для плоских деталей из алюминиевого сплава АМг6 толщиной 2 мм оно принимается равным приблизительно 500 мм, для сильфонных конструкций и сетчатых фильтров диаметром до 100 мм из нержавеющей стали 12Х18Н10Т - 20-40 мм, но количество точек должно быть не менее 4 на всей длине кольцевого шва.

50/425800



- а - от середины к краям,
 б - "на срез",
 в - для замкнутых контуров

Черт. 7

56/18.500

4.2.17. Прихватку деталей, свариваемых точечной сваркой, следует производить на режимах, установленных для сварки данных деталей или на режимах с величиной сварочного тока на 10-15 % ниже оптимального значения, что устанавливается ТД.

Листовые детали малой жесткости допускается прихватывать в лок-ментах, имеющих вмонтированные в них токоподводящие шины, пистолетом с меньшим $d_{отп.}$ чем в КД. Затем такие точки-прихваты проваривают на соответствующих штатном оборудовании и основном режиме в соответствии с ТД.

4.2.18. Прихватку деталей, свариваемых шовой сваркой, производят как на точечной, так и на шовой машинах на режимах с величиной сварочного тока, пониженной на 10-15 % по сравнению с указанной для свариваемого материала.

Вмятины от точек прихватки не должны превышать 10 % толщины свариваемого материала.

Длина прихватки на роликовой машине должна быть не более двойной ширины шва.

4.2.19. Допускается предварительная прихватка деталей сваркой плавлением с обеспечением их плотного прилегания.

Прихватки, выполненные сваркой плавлением, если они находятся от ближайшей точки (шва) на расстоянии меньшем, чем шаг между точками, указанный в КД, а также при зазорах, превышающих $\Delta_{\max}$ согласно п.4.2.4, после сварки точек (участка шва), фиксирующих взаимное расположение деталей, должны быть удалены или связь между деталями должна быть нарушена разрезкой.

4.2.20. После прихватки в изделии не должно быть искривлений, по-водок, хлопнунов.

Сборочные зазоры не должны превышать $\Delta_{\max}$ указанных в ТД.

4.3. Сварка

4.3.1. Сварку изделий разрешается производить сварщикам, прошед-шим аттестацию согласно ОСТ 92-1107.

4.3.2. Перед началом сварки следует проверить готовность машины к работе. Машина считается подготовленной, если:

электроды и ролики установлены без перекосов и смещений;

электроды и ролики опускаются плавно, без ударов о свариваемые детали;

при создании давления не наблюдается проскальзывание электродов по образцу, превышающее величину, допустимую ОСТ 92-1116;

напряжение сети находится в допустимых пределах, обеспечивающих стабилизацию тока;

вода проходит через всю охлаждающую систему машины и СПУ (прерыватель тока);

сварочный ток включается только после того, как к свариваемым деталям приложено заданное усилие сжатия электродов.

сжатие свариваемых деталей электродами (роликами) прекращается после выключения сварочного тока и установленной выдержки проковки;

величина рабочего хода машины достаточна для беспрепятственного перемещения свариваемого изделия в процессе сварки;

обеспечивается нормальный цикл сварки, машина работает устойчиво, т.е. сварные точки или шов имеют стабильные размеры;

работают все контрольные приборы и индикаторные лампочки.

4.3.3. Режим сварки освоенной сборочной единицы (изделия) устанавливается согласно операционной карте технологического процесса.

4.3.4. При отработке режимов сварки нового изделия следует пользоваться соответствующими таблицами, приведенными в приложении 3, и циклограммами процессов сварки, приведенными в приложении 2.

Отработку режимов точечной и шовной сварки сплавов на основе благородных металлов производят, приняв за основу режимы, рекомендуемые для латуни (табл. 35-38, приложение 3).

При сварке деталей из алюминиевых и магниевых сплавов с защитным покрытием (грунт, эмаль, паста), герметиком или клеем в наклестке применяют цикл с $F_{обж}$.

Подпись и дата

Возм. инв. № инв. М. дуба.

Подпись и дата

Инв. № подл.

4.3.5. При сварке сплавов, находящихся в нагартованном состоянии, режимы, приведенные в приложении 3, следует изменить, увеличив $F_{св}$ ($F_{обж}$) и соответственно скорректировав величину $I_{св}$ до получения оптимальных размеров литого ядра сварной точки или шва.

4.3.6. При точечной сварке деталей с повышенной жесткостью или с неплотным прилеганием применяют цикл сварки с $F_{обж}$ (циклы 8 и 9, ^{табл.9} приложения 2 или с $I_{под}$ (циклы 2 и 4, приложение 2, табл.9).

4.3.7. Отработку режимов сварки нового изделия производят в следующем порядке:

по чертежам устанавливают количество различных сочетаний толщин и марок материалов, входящих в сварные сборочные единицы изделия, и подготавливают соответствующие образцы (заготовки) для технологической пробы, механических испытаний и проверки на герметичность, если такая проверка предусмотрена КД; образцы должны пройти термическую обработку, нагартовку, подготовку поверхности и т.п. операции, которым будут подвергаться свариваемые детали;

в зависимости от сочетаний толщин и марок материалов, подлежащих сварке, и таких конструктивных особенностей свариваемых деталей, как жесткость и возможность неплотного прилегания по соответствующим циклограммам приложения 2 и таблицам приложения 3 выбирают циклы сварки и ориентировочные основные параметры режимов сварки; в случае неравных толщин в сочетании ориентировочный режим сварки выбирают по детали меньшей толщины;

в соответствии с п.3.2 и с учетом принятых циклов сварки выбирают сварочное оборудование;

выбранный цикл сварки и ориентировочные основные параметры режима сварки, а также необходимые дополнительные параметры ($t_{сж}$, $F_{обж}$, $I_{под}$ и $t_{под}$, $t_{я\ ков}$ и $t_{ков}$ и т.п.) устанавливают на машине и проверяют с помощью образцов технологической пробы и по макролифам; ориентировочный режим сварки корректируют до получения сварного соединения с требуемыми размерами литой зоны и удовлетворительного качества, согласно ОСТ 92-III4 и п.4.4.;

указанные выше дополнительные параметры режима сварки устанавливают опытным путем из расчета максимальной производительности сварки и стойкости электродов при обеспечении требуемого качества сварных точек (швов);

установленный режим должен быть проверен на устойчивость путем изменения отдельных параметров режима сварки (F , I и др.) в допустимых пределах. При этом не должны существенно изменяться размеры литой зоны сварного соединения и появляться выплески металла или недопустимые дефекты, как наружные, так и внутренние;

допускаются без корректировки режима сварки колебания одного из его параметров в следующих пределах:

$$I_{\text{св}} \pm 5\%, \quad F_{\text{св}} \pm 8\%, \quad t_{\text{св}} \pm 0,02 \text{ с}, \quad t_{\text{II}} \pm 0,02 \text{ с}.$$

Способ определения размеров литой зоны устанавливается главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом).

При отсутствии устройств стабилизации тока режим сварки на однофазных машинах устанавливают на каждые 15-20 В колебания сетевого напряжения, а на трехфазных машинах - на каждые 10-15 В.

Сборочную единицу со значительной ферромагнитной массой следует разбить на участки, отражающие степень введения ее во вторичный контур машины, и для каждого участка установить режим, гарантирующий получение соединения требуемого качества.

На установленном режиме производят сварку контрольных образцов для металлографических исследований, механических испытаний и рентгеноконтроля. Рентгеноконтролю подвергают не менее 10 точек. При положительных результатах механических испытаний, металлографического исследования и рентгеноконтроля контрольных образцов на подобранном режиме производят сварку первой сборочной единицы или образца, имитирующего ее, которую затем подвергают контрольным измерениям и испытаниям согласно КД на данную сборочную единицу (изделие) с последующим разрушением для контроля качества сварки и определения конструктивных особенностей сварной сборочной единицы (кривизны, зазоров, шунтирования, теплоотвода и т.п.) на качество сварки. При необхо-

Подпись и дата

Взам. инв. № инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

02539/15

димости режим сварки корректируют.

При изменении технологии сварки (замена оборудования и т.п.) испытание сборочной единицы по КД не требуется.

Отработанный режим сварки заносят в операционную карту технологического процесса или специальный журнал (свидетельство на режим сварки), где указывают:

эскиз или индекс и категорию сварного соединения;

марки свариваемых материалов и сочетания толщин;

тип и инвентарный номер сварочной машины;

величину вылета консолей машины и их раствор;

$d_э$ или f_p и $R_э (R_p)$ рабочих поверхностей (на чертежах или индекс электродов);

параметры режима сварки по положениям ручек настройки машины.

Допускается устанавливать режим сварки с завышенным номинальным (исходящим) $d_{отп}$ по сравнению с номинальным $d_{отп}$ указанным в ОСТ 92-II44 при сохранении предельных отклонений $d_{отп}$ и получения сварных точек (швов), качество которых отвечает требованиям ОСТ 92-III4 и п.4.4.

4.3.8. С целью получения удовлетворительного проплавления обеих свариваемых деталей, значительно отличающихся по толщине, применяют:

более "жесткие" режимы сварки по сравнению с указанными в приложении 3, например, при шовной сварке деталей типа сильфонных и мембранных конструкций, а также сетчатых фильтров из стали 12Х18Н10Т

при $S_{мин} = 0,10-0,25$ мм применяют режимы с длительностью импульса тока $t_{св} = 0,004-0,010$ с, а при $S_{мин} = 0,25-0,50$ мм $t_{св} = 0,01-0,04$ с

при точечной сварке деталей подобных сочетаний - режимы с $t_{св} = 0,01-0,06$ с;

со стороны детали меньшей толщины - электрод (ролик) с меньшим $d_э (f_p)$ или $R_э (R_p)$ рабочей поверхности и из материала с меньшей электро- и теплопроводностью, если литая зона смещается в деталь большей толщины, и с большим $d_э (f_p)$ или $R_э (R_p)$ и из

литой зоны лишь в детали меньшей толщины;

со стороны детали большей толщины при смещении литой зоны в эту деталь - электрод (ролик) с большим (приблизительно в 2 раза)

$d_3(f_p)$ или $R_3(R_p)$ и большей электро- и теплопроводностью;

экранирующие накладки, выполняемые из нержавеющей стали и пермалоя $S = 0,10-0,30$ мм, из молибдена $S = 0,3-0,5$ мм или из того же материала, что и свариваемые детали, например, из сплава АМГ6

$S = (0,2-0,4) S_{\min}$ или из сплава МА2-1 $S = (0,1-0,2) S_{\min}$;

меньшую скорость сварки и повышенное усилие сжатия электродов по сравнению со сваркой деталей равных толщин при образовании литой зоны в детали меньшей толщины;

шаговое вращение роликов, способствующее увеличению проплавления детали меньшей толщины по сравнению со сваркой при непрерывном вращении роликов.

П р и м е ч а н и я.

1. Увеличение $I_{\text{св}}$ приводит к снижению величины проплавления детали меньшей толщины, увеличению вмятины и выплескам металла.

2. Сварка деталей неравной толщины при $S_{\min} = 0,10-0,50$ мм обычно сопровождается небольшими наружными выплесками, которые после сварки зачищают.

4.3.9. Сварку деталей на режиме, отработанном и записанном в операционную карту технологического процесса, осуществляют в следующем порядке:

устанавливают параметры режима сварки согласно операционной карте технологического процесса;

сваривают в присутствии представителя ОТК образцы технологической пробы;

при удовлетворительном качестве сварки образцов технологической пробы представитель ОТК дает разрешение на сварку деталей.

4.3.10. Сварку по слою грунта или клея производят на режимах, подобранных на образцах технологической пробы с нанесенным слоем соответствующего грунта или клея.

Подпись и дата

Взам. инв. № инв. № дубл.

Подпись и дата

Инв. № подл.

4.3.11. При возможности соприкосновения изделия во время сварки о токоведущими частями сварочной машины их необходимо изолировать (обернуть тонкой резиной, полиэтиленовой пленкой и т.п.).

4.3.12. При шовной сварке следует сваривать шов за один проход. Если шов прерывается, сварку следует возобновлять за 5-10 точек от места прерывания. Замыкание кольцевых и круговых швов следует производить с перекрытием не менее чем 5 точками.

4.3.13. При пересечении швов шовной сварки пересекаемый шов должен выполняться "на ус" или "стык с накладками" с последующим их удалением.

Для обеспечения герметичности в местах пересечения швов по любому из них на длине не менее 10 точек (до 5 точек от места пересечения) производят повторную сварку, которая может выполняться как на шовной, так и на точечной машинах при $I_{сб}$, повышенном на 20-25 % по сравнению с номинальным для сварки деталей данной толщины.

На сильфонные конструкции и сетчатые фильтры требования данного пункта не распространяются.

4.3.14. Допускается, как исключение, по согласованию с главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом) выполнение точечной контактной сварки с перекрытием литой зоны вместо шовной сварки.

4.3.15. Сварку крупногабаритных изделий, имеющих малую жесткость, следует производить с применением поддерживающих приспособлений (рольгангов, стеллажей, колец и т.п.), предотвращающих искажение формы свариваемых деталей (провисание, перекосы, скручивание и т.п.).

4.3.16. Для уменьшения коробления при сварке необходимо:
применять режимы сварки с малой длительностью импульса;
применять, где это возможно, электроды и ролики с одинаковыми рабочими поверхностями;

применять интенсивное охлаждение электродов (роликов), а где возможно - и свариваемых деталей;

производить сварку в приспособлении;
соблюдать рациональную последовательность прихватки и сварки
(например, по черт.7);

применять цикл сварки с $F_{наб} = (2,0-2,5) F_{св}$;

следить, чтобы смещение одного электрода относительно другого
было минимальным (в пределах допускаемых ОСТ 92-1116).

4.3.17. Сварку деталей малой толщины с двумя деталями большей
толщины следует выполнять в два приема:

сварить между собой детали большей толщины, а затем, изменив
режим, приварить к ним деталь малой толщины.

4.3.18. В процессе работы сварщик обязан наблюдать:

за правильностью расположения и внешним видом сварных точек и
швов;

за размерами и формой отпечатков электродов и роликов;

$d_{отп}$ электродов должны иметь форму окружности (допускается оваль-
ность $d_{отп}$ электродов не более 3:2). Отпечатки роликов должны
иметь равномерную чешуйчатость.

Размеры, форма $d_{отп}$ электродов (роликов) не являются критерием
оценки качества сварного соединения, однако изменение их при настрой-
ке машин свидетельствует о нарушении условий сварки и возможном
изменении качества соединений. Для решения вопроса о качестве соеди-
нения в данном случае следует руководствоваться ОСТ 92-1114.

за расположением деталей в процессе сварки (перекосы свариваемой
сборочной единицы относительно электродов или роликов, искажение
формы сборочной единицы и соприкосновение ее деталей с токоведущими
элементами машины не допускаются);

за процессом сварки (наружные и внутренние выплески, кроме огово-
ренных в п.2 примечания к п.4.3.8, свидетельствуют о недопустимых
отклонениях в условиях сварки);

за состоянием и чистотой рабочей поверхности электродов (роликов);

за стабильностью работы сварочной машины (по приборам и сигналь-

56/42586

за интенсивность охлаждения токоподводящих элементов вторичного контура и свариваемых деталей.

4.3.19. При появлении выплесков металла или обнаружении дефектов (непроваров, недопустимых вмятин от электродов, трещин, следов меди на поверхности отпечатков и т.п.) следует прекратить сварку и выяснить причину.

Отдельные выплески металла, сопутствующие процессу точечной, шовной и рельефной сварки, не являются браковочным признаком.

По требованию, оговоренному в КД, допустимость выплесков металла может быть ограничена.

4.3.20. Способы определения качества сварки, формы и размеры необходимых образцов и порядок их испытания указаны в ОСТ 92-III4.

4.3.21. Допускается после сварки производить правку деталей. Способ, порядок и режимы правки устанавливают и записывают в карты технологического процесса при согласовании с главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом).

4.4. К о н т р о л ь

4.4.1. Для обеспечения требуемого качества сварных соединений необходимо осуществлять пооперационный и окончательный контроль в соответствии с технологическим процессом: подготовки поверхности, сборки, прихватки и сварки.

4.4.2. Контроль процесса сварки и качества сварных соединений осуществляют согласно ОСТ 92-III4 и КД.

В данном разделе изложены дополнительные требования по контрольным операциям, выполняемым в основном при отработке режимов сварки.

4.4.3. При отработке и переосвидетельствовании режимов сварки соединений I категории должен быть выполнен металлографический анализ их качества, позволяющий определить размеры литой зоны соединения (d_a точки или шва, степень перекрытия точек в шве и величину проплавления) и глубину вмятин от электродов (роликов), а также выявить дефекты в литой зоне и зоне термического влияния

5/14/568

(трещины, раковины, рыхлоты и т.п.).

4.4.4. Для металлографического исследования сваривают образцы в соответствии с ОСТ 92-1114 или образцы, имитирующие свариваемую сборочную единицу. Длина образцов должна быть достаточной для осуществления при точечной и рельефной сварке - не менее 7 точек, а при шовной - не менее 150 мм шва.

Допускается изготавливать шлифы из товарных деталей, сваренных на исследуемом режиме и прошедших контрольно-сдаточные испытания согласно КД.

4.4.5. Заготовки для изготовления шлифов вырезают согласно черт. 1 т.е. по центру сварной точки или шва и поперек шва, перпендикулярно плоскости образцов с соответствующим припуском на последующую обработку.

4.4.6. На макрошлифе должна быть четко видна граница между расплавом металла ядра точки или шва и основным материалом. На продольном шлифе шва должно быть видно перекрытие точек.

4.4.7. При отработке и переосвидетельствовании режимов сварки за критерий d_A точки (шва) рекомендуется принимать величины, приведенные в табл. 7.

При завышенном соотношении толщин подлежащих сварке деталей по сравнению с указанным в настоящем стандарте и заниженной ширине нахлестки относительно указанной в табл. I-3, 7 и 8 ОСТ 92-1144, d_A для отработки и переосвидетельствования режимов сварки устанавливает главный сварщик (главный металлург, главный технолог).

Таблица 7.

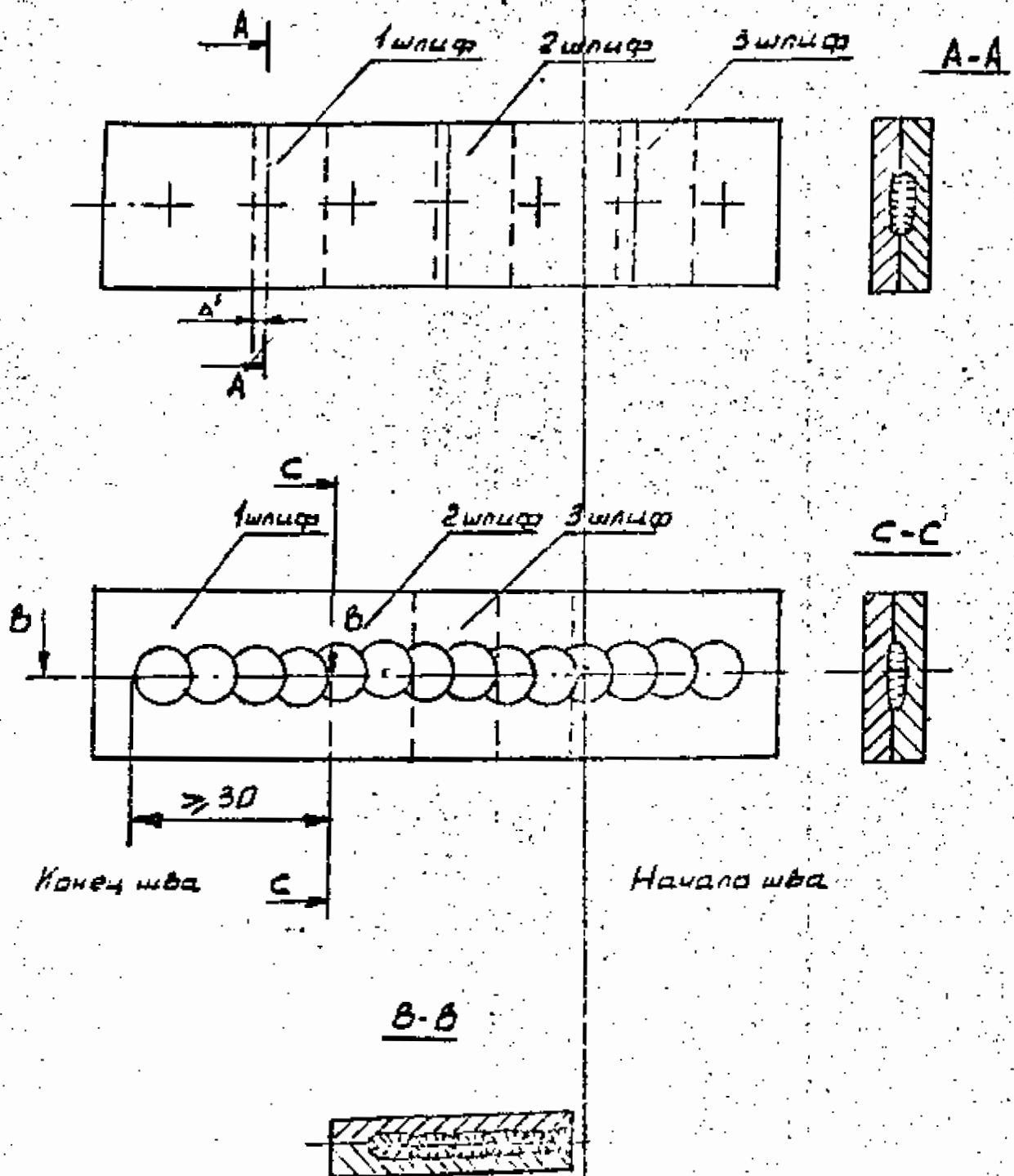
мм	
$S_{мин}$	d_A
$> 0,50$	$(2,0-2,5)S + 3$
0,50	3,5-4,0
0,30	2,5-3,0
0,15	1,5-2,0

П р и м е ч а н и я.

I. Значения d_A больше соответствующих минимально допустимых по ОСТ 92-1144 или КД на данную сборочную единицу (изделие). Это необходимо для того, чтобы при изготовлении сборочных единиц (изделий) интенсифицировать возможные отрицательные отклонения в условиях сварки

5/не 500

Схема разметки контрольных образцов под вырезку
заготовок для изготовления шлифов



Черт. 8

от исходных условий и таким образом способствовать отсутствию в сваренной сборочной единице точек (швов) с размерами литой зоны менее минимально допустимых.

2. Увеличение значений $\sigma_{\text{д}}$ при отсутствии в сварном соединении дефектов не является признаком брака.

3. При отработке режима сварки в случае необходимости (например, при сочетании кривизны и значительной жесткости деталей или при малой нахлестке) значения $\sigma_{\text{д}}$ могут быть уменьшены, но в пределах, гарантирующих получение установленной минимально допустимой прочности на изделии.

4. При очередной сварке образцов технологической пробы или переосвидетельствовании режимов сварки в случае обнаружения значительных отклонений в значениях $\sigma_{\text{д}}$ и значениях прочности соединений выясняют причину и при необходимости производят переаттестацию машины.

4.4.8. Значения $\sigma_{\text{д}}$ определяют на макрошлифах по линии соединения деталей (черт.9).

При сварке трех деталей значения $\sigma_{\text{д}}$ определяют для каждой пары сопряженных деталей в пределах, рекомендованных в п.4.4.7.

4.4.9. Величина проплавления свариваемых деталей для алюминиевых сплавов и сталей не должна выходить за пределы 20-80 %, для титановых сплавов - 20-95 %, а для магниевых сплавов - 20-70 %.

Для сильфонных конструкций величина проплавления, как правило, составляет не менее 10 %. В соединениях АМг6-В литое ядро не выявляется.

Величину проплавления определяют на шлифах как процентное отношение расстояния от линии контакта деталей до границ литой зоны к толщине детали $\frac{h}{S} \cdot 100\%$ (черт.9). Проплавление определяют отдельно для каждой детали, входящей в соединение, по формулам:

$$y_1 = \frac{h_1}{S_1} \cdot 100\% \quad (1), \quad y_2 = \frac{h_2}{S_2} \cdot 100\% \quad (2)$$

Для обеспечения стабильного качества сварных соединений следует производить сварку на режимах, обеспечивающих проплавление 40-60 %, соблюдая соотношение $\frac{h+g}{S} \cdot 100\% \leq 80\%$ (3)

где g - глубина вмятины.

В сифонных и мембранных конструкциях, сетчатых фильтрах вследствие значительного термического влияния перекрывающих друг друга литых участков шва происходит изменение структуры металла в зоне соединения. Так как это затрудняет определение взаимного проплавления на поперечных шлифах, их следует вырезать под углом $30-45^\circ$ к оси шва.

При сварке деталей неравных толщин (соотношение более 2:1) и из материалов разноименных марок величину проплавления каждой из них устанавливают по результатам отработки технологии изготовления опытной конструкции и записывают в КД.

При сварке деталей сифонных и мембранных конструкций, а также сетчатых фильтров допускается отсутствие совместной литой зоны (например, у дисперсионно-твердеющей стали 36НХТЮ) или расположение ее только в тонкой детали, если имеет место оплавление зерен основного металла тонкой и толстой деталей.

При сварке трех деталей допускается сквозное проплавление средней детали.

4.4.10. Величину перекрытия точек в процентах определяют по формуле

$$K = \left(1 - \frac{L_1}{L}\right) \cdot 100\% \quad (4)$$

Величину перекрытия точек (литых зон) определяют из выражения согласно черт.10: $f = L - L_1$

где L_1 - величина непокрытой части литой зоны (определяется на продольном шлифе образца в любом месте шва), мм;

L - размер (длина) литой зоны последней точки шва, мм.

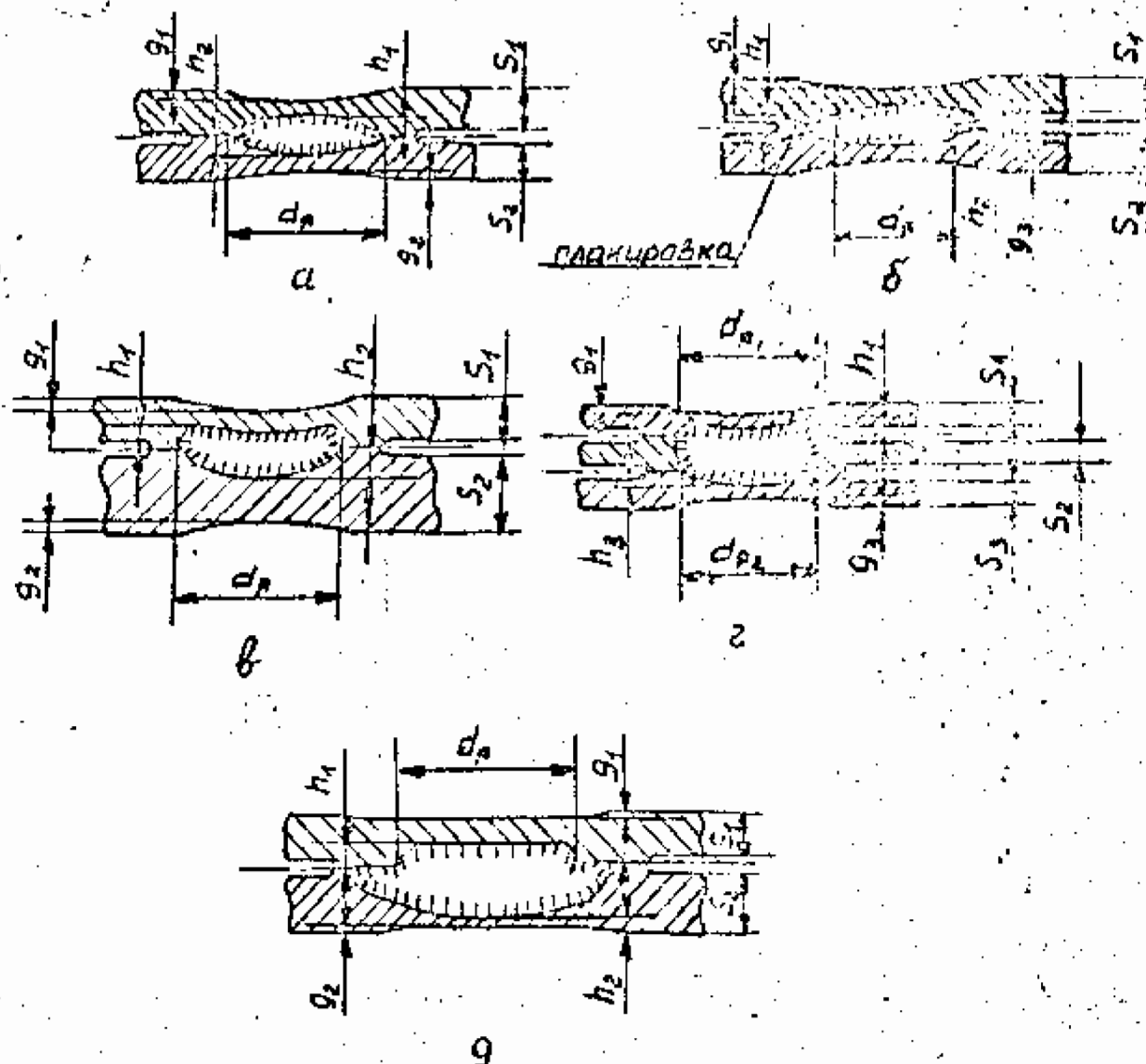
4.4.11. Перекрытие точек в шве может быть задано количеством импульсов на 1 см шва - K_{cm} .

Ориентировочная величина K_{cm} может быть определена по формуле

$$K_{cm} = \frac{6}{(t_{св} + t_n) \cdot 10 V_{св}} \quad (5)$$

Практически при сварке со скоростями

Схемы сечений точечных и поперечных шовных соединений.



- а - неплакированных сплавов,
- б - плакированных сплавов,
- в - деталей неравной толщины,
- г - сочетание трех деталей,
- д - деталей из разноименных сплавов

Черт. 9

Изм. №	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. №	Подп. и дата
82594/91				

$V_{сб} = 0,15-0,50$ м/мин величина $K_{см}$ для $S = 0,15$ мм составляет 20-25 имп/см, а для $S = 0,5$ мм 10-15 имп/см.

4.4.12. Кольцевое проплавление при шовной сварке деталей неравной толщины с соотношением толщин более 3:1 и $S_{мин} \leq 0,5$ мм (черт.11) допускается, если металлографический анализ подтвердил наличие перекрытий ядер сварных точек, а контрольный образец изделия выдержал приемо-сдаточные испытания в соответствии с КД.

В сомнительных случаях перекрытие рассматривается на шлифе, приготовленном со смещением от осевой линии.

4.4.13. При сварке сильфонов и сетчатых фильтров двумя швами, например, предварительным технологическим и основным (в случае, указанном в п.2.19, и при изготовлении многослойных сильфонов, когда гофрированные детали вначале свариваются между собой, а затем с арматурой), допускается смещение литых зон швов (отпечатков от роликов) до их касания.

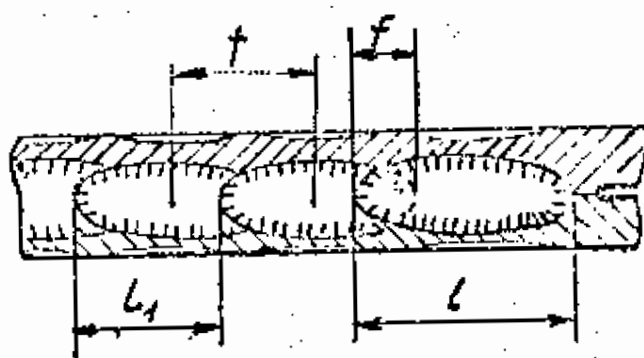
4.4.14. Размеры литой зоны соединений, выполненных точечной, шовной и рельефной сваркой, ($d_я$, y_1 , y_2 и K) определяют на шлифах в лабораторных условиях с помощью микроскопа, а в цеховых условиях - с помощью лупы десятикратного увеличения - ГОСТ 25706.

П р и м е ч а н и е.

Качество сварных соединений нержавеющей стали и специальных сплавов (например, 36НХТЮ), выполненных шовной сваркой на сильфонных и мембранных конструкциях, а также сетчатых фильтрах, допускается определять в лабораторных условиях путем сравнения с эталонами, полученными в виде макрошлифов продольного и поперечного сечений соединения. Эталоны должны быть изготовлены из контрольного образца изделия, выдержавшего приемо-сдаточные испытания и утверждены главным сварщиком (главным металлургом, главным технологом).

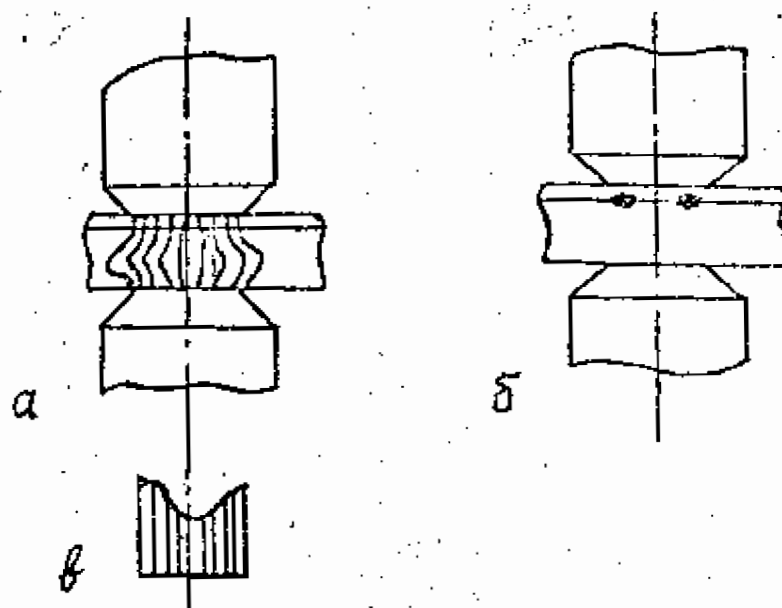
4.4.15. Образование в литом ядре и зоне термического влияния при сварке алюминиевых и магниевых сплавов скоплений легкоплавкой составляющей металла свариваемых деталей в виде неоднородной структуры, так называемых "усов", если они не выходят на поверхность деталей, как и зональные неоднородности металла литой зоны при сварке

Схема продольного сечения герметичного шва



Черт. IО

Возможная схема процесса сварки деталей неравной толщины



- а - характер поля тока,
 б - распределение плотности тока в зоне,
 контакта свариваемых деталей,
 в - образование кольцевой зоны расплавления

Черт. II

Полп. и дата

Изм. № 2001

Изм. инд. №

Полп. и дата

Изм. № 2001

СН/1000000

разноименных деталей, вызванные недостаточным перемешиванием расплавленного металла, не являются браковым признаком.

4.4.16. Внутренние макродефекты (трещины, раковины, рыхлоты и т.п.) в соединениях контрольных образцов, сваренных на отработанном режиме, не допускаются, кроме образцов, имитирующих соединения с завышенным соотношением толщин или уменьшенной нахлесткой по сравнению с требуемыми ОСТ 92-1144, а также сварных соединений, выполненных по защитному покрытию типа ПФ-910.

С целью охвата исследованием на выявление внутренних макродефектов большего количества сварных точек (большей длины швов) при отработке и переосвидетельствовании режимов сварки перед металлографическим исследованием (перед вырезкой заготовок для изготовления шлифов) и механическим испытанием контрольные образцы подвергают рентгеновскому просвечиванию.

Образцы, имитирующие соединения с завышенным соотношением толщин или уменьшенной нахлесткой по сравнению с требуемыми нормативно-технической документацией, а также сварные соединения, выполняемые по защитному покрытию типа ПФ-910, когда не представляется возможным исключить образование внутренних дефектов, допускается рентгеновскому просвечиванию не подвергать. При этом минимально допустимая прочность для расчетных соединений устанавливается в КД.

4.4.17. В качестве критерия механических свойств соединений, выполненных точечной, шовой и рельефной сваркой, принимают разрушающие ^{усилия} на отрыв или срез (в зависимости от условий эксплуатации) и производные от этих характеристик - разброс прочности, отношение разрушающего усилия на отрыв к разрушающему усилию на срез и относительную прочность (при шовой сварке).

П р и м е ч а н и е.

Производные от характеристик прочности следует контролировать только при отработке режима, при этом одну точку, если прочность ^{ее} резко отличается от остальных, при подсчете допускается во внимание не принимать.

92534/15

4.4.18. Механические испытания следует производить на партии из 10 образцов, сваренных по ОСТ 92-III4.

4.4.19. Минимальные разрушающие усилия сварных точек и швов в соединениях изделия должны быть не ниже минимально допустимых усилий, указанных в ОСТ 92-III4 или ЮН.

Разрушающие усилия соединений (далее - прочность) при отработке режимов сварки должны не менее чем на 20-25 % превышать минимально допустимые усилия, указанные в ОСТ 92-III4 или КД.

Прочность соединений разноименных сплавов устанавливается по менее прочному сплаву.

4.4.20. Разброс прочности на срез для партии из 10 образцов должен составлять:

- для сталей и титановых сплавов не более 0,30;
- для алюминиевых и магниевых сплавов не более 0,45.

$$Q = \frac{\rho_{\text{макс}} - \rho_{\text{мин}}}{\rho_{\text{ср}}}$$

где $R_{\text{макс}}$ - наибольшая прочность точки в данной серии образцов, дан,

$R_{\text{мин}}$ - наименьшая прочность точки в данной партии образцов, лан.

R_{cp} - средняя прочность точки в данной партии образцов, дан.

4.4.2I. Отношение средних значений прочности на отрыв к прочности на срез (σ_2) для закаливаемых сталей, высокопрочных титановых сплавов, например, BT14, BT23 и алюминиевых сплавов типа Д16, М40, должно быть не менее 0,25, для МММ АМг6-В - не менее 0,1, а для остальных широко применяемых материалов - не менее 0,40.

4.4.22. Окончательным критерием качества сварных соединений при отработке режимов сварки, как и при изготовлении соответствующей сборочной единицы (изделия), являются приемо-сдаточные испытания, предусмотренные КД.

4.5. Дефекты и способы их исправления

4.5.1. Определение дефектов точечной, шовной и рельефной сварки критерии допустимости их без исправления или с исправлением, а также указания по способам и допустимым нормам исправления предусмотрены ОСТ 92-1114.

4.5.2. После исправления дефектов сварная сборочная единица (изделие) подвергается обязательному повторному контролю ОТК.

5. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. Требования безопасности при выполнении точечной, шовной и рельефной сварки должны соответствовать ОСТ 92-1126 и ГОСТ 12.3.003

6. ТРЕБОВАНИЯ ЭКОЛОГИИ

6.1. Выделяющиеся при точечной, шовной и рельефной сварке аэрозоли, содержащие опасные для окружающей среды компоненты (окислы бария, лития и т.п.), должны удаляться путем местного отсоса со специальными фильтрами.

Подпись и дата

Взам. инв. № инв. № дубл.

Подпись и дата

Имя, № подл.

42534/95

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ ВЕЛИЧИН

Обозначение	Наименование
S	Толщина материала (детали), мм
$S_{\min}$	Толщина наиболее тонкой детали в пакете, мм
S_1, S_2, S_3	Толщины первой, второй и третьей деталей соответственно, мм
r	Радиус кривизны изгиба детали, мм
B	Величина нахлестки, мм
t	Расстояние между центрами соседних точек в ряду (шаг точек), мм
$d_{отп}$	Диаметр (ширина отпечатка электрода (ролика) на поверхности свариваемых деталей, мм
d	Расчетный (минимально допустимый) диаметр литого ядра точки или ширина литой зоны шва, мм
$d_{я}$	Диаметр (ширина) литого ядра точки (шва), мм
$\Delta, \Delta_{\max}$	Фактический и максимально допустимый сборочные зазоры между деталями соответственно, мм
$t_{св}$	Длительность импульса сварочного тока, с
t_n	Длительность паузы между импульсами, с
$F_{св}, F_{ков}, F_{обж}$	Усилия сжатия электродов сварочное, ковочное и предварительного обжатия соответственно, даН
$I_{св}$	Ток сварочный, А
$V_{св}$	Скорость сварки, м/мин
$D_э, D_p$	Диаметры корпусов электрода и ролика соответственно, мм
$R_э, R_p$	Радиусы сфер рабочих поверхностей электрода и ролика соответственно, мм
δ	Толщина корпуса ролика, мм

56/1265200

Продолжение Табл. 8

Обозначение	Наименование
d, f_p	Диаметр и ширина плоской рабочей поверхности электрода и ролика, мм
F	Усилия сжатия электродов, даН
$F_{св.н}, F_{св.к}$	Сварочные усилия сжатия электродов начальное и конечное соответственно, даН
I	Вторичный ток, кА
$I_{св}, I_{под}, I_{отп}$	Ток - сварочный, подогрева и отпуска соответственно, кА
$I_{св.д}, I_{св.м}$	Действующее и амплитудное значения сварочного тока, кА
$I_{под.д}, I_{под.м}$	Действующее и амплитудное значения тока дополнительного импульса, кА
$U_{зар}$	Зарядное напряжение конденсаторов, В
C_k	Емкость батарей конденсаторов, мкФ
t_c	Длительность (время) операций цикла сварки, с
$t_{сж}$	Время предварительного (перед импульсом тока) сжатия электродов, с
$t_{св}, t_{под}, t_{отп}$	Длительность импульсов сварки, подогрева и отпуска соответственно, с
$t_{св.к}$	Время приложения конечного сварочного усилия, с
$t_{н.ков}$	Время включения (начала нарастания) ковочного усилия, с
$t_{н.к}$	Длительность нарастания ковочного усилия, с
$t_{ков}$	Длительность ковки (проковки), с
t_n	Длительность нарастания тока от нуля до максимума, с

56/мзсвд

Продолжение Табл.8

Обозначение	Наименование
$t_{сп}$	Длительность спада импульса тока от $I_{ср,до}$ до $I_{ср}$ или от $I_{ср,д}$ до нуля, с
$t_{доп}$	Длительность дополнительного импульса тока, с
T	Общая длительность импульса тока, с
$I_{сп,м}$	Ток импульса спада, А

56/445200

02534/95

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рекомендуемое
Таблица 9

Типовые циклограммы точечной, шовной и рельефной сварки

ОСТ 92 - III5-91

Л. 47

№ цикла	Схема циклограммы	Тип сварочной машины	Назначение цикла
1		Все точечные и рельефные машины	Для хорошо прилегающих деталей малой жесткости, изготавливаемых из сталей и сплавов, не склонных к закалке и образованию трещин
2		МТВ МТИ МТ (например, МТ-4019) МРВ МР (например, МР-6924)	Для деталей, отличающихся значительной жесткостью и возможностью неплотного прилегания, изготавливаемых из сталей и сплавов, не склонных к закалке и образованию трещин
3		МТВ МТИ МТ (например, МТ-4019) МРВ МР (например, МР-6924)	Для хорошо прилегающих деталей малой жесткости, изготавливаемых из сталей и сплавов, склонных к закалке и образованию трещин

Продолжение. Табл. 9

№ цикла	Схема циклограммы	Тип сварочной машины	Назначение цикла
4		МТВ МТН МРВ	Для деталей, отличающихся значительной жесткостью и возможностью неплотного прилегания, изготовленных из сталей и сплавов, склонных к закалке и образованию трещин
5		Все шовные машины	Для деталей из сталей и сплавов толщиной до 2 мм
6		МНВ	Для деталей из высокопрочных алюминиевых сплавов

Продолжение. Табл. 9

# цикла	Схема циклограммы	Тип сварочной машины	Назначение цикла
7		МТВ МТН МТ (например, МТ-4019) МРВ МР (например, МР-6924)	Для деталей из алюминиевых, магниевых и титановых сплавов толщиной более 1 мм
8		МТВ МТН МРВ	Для деталей из алюминиевых и магниевых сплавов толщиной более 4 мм
9		МТВ МТН МРВ	Для крупногабаритных деталей из алюминиевых и магниевых сплавов, отличающихся большой жесткостью и возможностью неплотного прилегания, а также при сварке по лакокрасочному покрытию и клею

Продолжение. Табл. 9

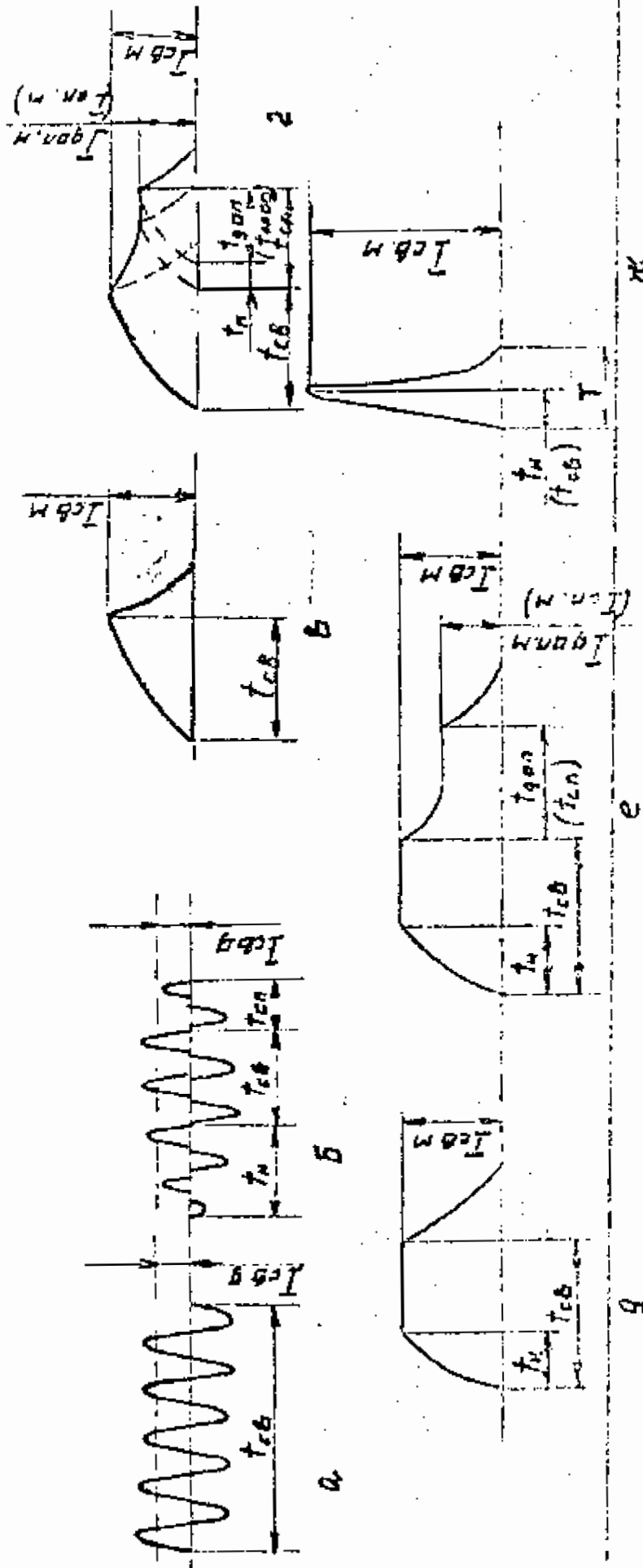
П р и м е ч а н и я.

1. Обозначение тока в виде прямоугольника условно. Формы импульса тока указаны на черт. 12.
2. Применение ковочного усилия (циклы 6-9) позволяет устранить дефекты усадочного характера (раковины, поры, внутренние трещины) и обеспечивает повышение усталостной прочности соединения.
3. Сварка по циклам 6-9 может выполняться также с дополнительными импульсами перед импульсом сварки или после него.

02534/95

Имя, № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
В. В. В.	10.10.95			

Формы импульса сварочного тока в машинах различного типа



а, б - обычный и модулированный импульсы машин переменного тока,
 в, г - обычный и с плавным спадом импульсы низкочастотных машин,
 д, е - обычный и с плавным спадом импульсы машин с вытормаживанием тока,
 ж - импульсы тока конденсаторных машин

Черт. 12

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рекомендуемое

Таблица 10

ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ РЕЖИМЫ ТОЧЕЧНОЙ, ШУВНОЙ И РЕЛЬЕФНОЙ СВАРКИ

Ориентировочные режимы точечной сварки низкоуглеродистых сталей типа 08, 10 и 20

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ ка	$t_{\text{св.}}$ с	$t_{\text{п.}}$ с	$I_{\text{отп.д}}$ ка	$t_{\text{отп.}}$ ка	$F_{\text{св.}}$ даН
0,5	6,0-7,0	0,08-0,10	0,20-0,30	3,5-4,0	0,30-0,40	120-180
0,8	7,0-8,5	0,10-0,14	0,30-0,36	4,0-5,0	0,40-0,50	200-250
1,0	8,5-9,5	0,10-0,16	0,36-0,44	5,0-6,0	0,50-0,60	250-300
1,2	9,5-10,5	0,12-0,20	0,40-0,50	6,0-8,0	0,50-0,60	300-400
1,5	10,5-12,0	0,16-0,24	0,42-0,56	7,0-8,0	0,56-0,66	400-500
2,0	12,0-13,5	0,20-0,32	0,46-0,60	8,0-9,0	0,62-0,74	600-700
3,0	13,5-15,0	0,30-0,48	0,54-0,70	8,5-10,0	0,68-0,80	900-1000
3,5	15,0-17,0	0,50-0,60	0,60-0,80	10,0-11,5	0,80-0,90	1100-1200
4,0	17,0-19,0	0,70-0,90	0,70-0,90	12,0-14,0	0,90-1,10	1300-1500

Примечания. 1. Сварка сталей 08 производится одним импульсом тока.

2. Для сталей 10 и 20 допускается сварка одним импульсом тока, увеличенным в 1,5-2,0 раза по длительности, без последующей термообработки.

22534/95

Таблица II

Оrientировочные режимы шовой сварки низкоуглеродистых сталей типа 08,10,20 и ст.2

$S_{\text{мин}},$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ кА	$t_{\text{св.с}}$	$t_{\text{п.с}}$	$F_{\text{св.д.д}}$	$V_{\text{св.}}$ м/мин
0,5	7,0-8,0	0,02-0,04	0,04-0,06	150-200	1,0-1,2
0,8	8,5-10,0	0,04-0,06	0,04-0,08	200-300	0,9-1,0
1,0	10,0-12,0	0,06-0,08	0,06-0,10	300-400	0,8-0,9
1,2	12,0-13,0	0,08-0,10	0,10-0,20	400-500	0,7-0,8
1,5	12,5-14,5	0,12-0,14	0,12-0,22	500-600	0,6-0,7
2,0	14,5-17,0	0,16-0,18	0,18-0,28	700-800	0,5-0,6
3,0	18,0-20,0	0,24-0,32	0,28-0,36	900-1000	0,4-0,5

Таблица 12

Ориентировочные режимы точечной сварки сталей типа 30ХГСА, 40ХНМА, 12Х2НВФА, 23Х2НВФА и ст.45

$S_{\text{мин}}$, мм	$I_{\text{св.д.}}$, кА	$t_{\text{св.}}$, с	$t_{\text{п.}}$, с	$I_{\text{отп.}}$, кА	$t_{\text{отп.д.}}$, с	$F_{\text{св.}}$, лан
0,5	5,0-6,0	0,32-0,40	0,3-0,5	4,0-5,0	0,5-0,6	200-300
0,8	5,5-6,2	0,36-0,44	0,4-0,6	4,5-5,2	0,6-0,74	250-350
1,0	6,2-6,7	0,42-0,50	0,6-0,7	4,8-5,5	0,68-0,78	400-500
1,2	7,2-7,7	0,46-0,54	0,7-0,9	5,0-6,0	0,72-0,86	500-600
1,5	8,7-9,2	0,56-0,64	0,8-1,1	6,2-7,4	0,86-0,96	600-800
2,0	10,0-11,0	0,74-0,84	1,0-1,4	7,0-8,0	1,1-1,3	800-1000
2,5	11,5-12,5	1,0-1,1	1,1-1,5	8,0-9,0	1,3-1,9	1000-1200
3,0	13,0-14,0	1,2-1,4	1,3-1,6	9,0-10,0	1,8-2,2	1100-1400
4,0	16,5-18,0	1,5-1,8	1,6-2,0	11,0-13,0	2,3-2,6	1500-1700

П р и м е ч а н и я: 1. При сварке закаленных сталей рекомендуется применять плавное нарастание тока в I-м импульсе или перед I-м импульсом производить подогрев дополнительным импульсом тока; усилие сжатия электродов увеличить на 15-20 %, с длительность I-го импульса увеличить на 30-40 %.

2. Допускается применение одного сварочного импульса, если после сварки узел подвергается термобработке.

02534/95

Таблица 13
Ориентировочные режимы шовной сварки стальной проволоки типа 30ХГСА, 40ХНМА,
25ХСНВФ8 в ст. 45

$S_{мин}$, мм	$I_{св.д.}$, кА	$t_{св.с}$	$t_{п.с}$	$F_{св.дан}$	$V_{св.м/мин}$
0,5	7,0-8,0	0,10-0,12	0,12-0,16	300-350	0,8-0,9
0,8	7,5-8,5	0,12-0,14	0,14-0,20	350-400	0,7-0,8
1,0	9,5-10,5	0,14-0,16	0,18-0,24	500-600	0,6-0,7
1,2	12,0-13,5	0,16-0,18	0,22-0,30	550-650	0,5-0,6
1,5	14,0-16,0	0,18-0,20	0,28-0,32	800-900	0,5-0,6
2,0	17,0-19,0	0,20-0,22	0,30-0,36	1000-1150	0,5-0,6
2,5	20,0-21,0	0,24-0,26	0,32-0,40	1200-1400	0,4-0,5
3,0	22,0-23,0	0,30-0,32	0,36-0,44	1400-1600	0,3-0,4

Примечание. Наружное охлаждение деталей и роликов не допускается.

Таблица 14

Ориентировочные режимы точечной сварки сплавов
типа 12Х18Н10Т, 07Х16Н6 (ЭП 238, СН 2А), 10Х17Н8М2 (Зи 94)

$S_{\text{мин}}$, мм	$I_{\text{св.д.}}$, кА	$t_{\text{св.}}$, кА	$F_{\text{св.}}$, даН
0,3	4,5-5,0	0,06-0,08	150-200
0,5	4,5-5,0	0,08-0,12	250-300
0,8	4,5-5,0	0,12-0,16	300-400
1,0	5,0-6,5	0,14-0,18	350-500
1,2	6,0-7,0	0,16-0,20	450-600
1,5	7,0-8,0	0,20-0,24	500-700
2,0	8,0-9,0	0,24-0,30	800-950
2,5	8,5-9,5	0,30-0,34	1000-1100
3,0	10,0-11,0	0,34-0,38	1300-1500
4,0	11,0-12,0	0,40-0,50	1300-1500

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Таблица 15

Оrientировочные режимы плавной сварки сплавов типа 12Х18Н10Т,

14Х17Н2 (ЭИ 268), 07Х16Н6 (ЭП 283, СН 2А)

S мм	I _{св.д.} кА	t _{св.} с	t _{п.} с	F _{св.} даН	V _{св.}		r, мм
					м/мин	точ/мин	
0,3	4,5-7,5	0,02-0,04	0,04-0,06	200-300	0,8-1,4	200	1,0
0,5	5,0-7,0	0,02-0,06	0,06-0,08	300-400	0,6-1,3	150	1,0
0,8	7,0-9,0	0,02-0,08	0,08-0,12	400-500	0,5-1,0	150	1,5
1,0	9,0-11,0	0,06-0,10	0,12-0,16	500-650	0,5-0,8	120	2,0
1,2	10,0-12,0	0,06-0,12	0,14-0,18	600-700	0,5-0,8	120	2,5
1,5	11,0-13,0	0,08-0,14	0,16-0,20	700-900	0,4-0,7	100	3,0
2,0	12,0-16,0	0,12-0,16	0,24-0,32	1000-1300	0,3-0,6	80	3,8
2,5	13,0-17,0	0,16-0,20	0,32-0,40	1100-1400	0,2-0,5	-	-
3,0	14,0-18,0	0,20-0,30	0,60-0,70	1300-1600	0,2-0,4	-	-

2534/15

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 16

Ориентировочные режимы точечной сварки сплавов типа 7Х25Н16АГ6Ф (ЭП 750),
ХН78Т (ЭП 435), ХН65НБ (ЭК-64)

$S_{мин}$ мм	$I_{св.д.}$ КА	$t_{св.}$ с	$t_{п.}$ с	$I_{отп.д.}$ КА	$t_{отп.}$ с	$F_{св.}$ даН
0,3	5,5-6,4	0,12-0,18	-	-	-	400-600
0,5	5,2-6,2	0,16-0,22	-	-	-	500-700
0,8	5,0-6,0	0,20-0,30	-	-	-	800-1100
1,0	5,2-6,3	0,30-0,40	-	-	-	900-1200
1,2	5,2-6,4	0,40-0,50	-	-	-	1000-1300
1,5	6,5-7,2	0,60-0,70	-	-	-	1300-1500
2,0	7,2-7,5	0,70-0,80	0,24-0,42	5,5-7,5	0,50-0,70	1400-1500
2,5	7,4-7,8	0,80-1,0	0,28-0,46	5,5-3,0	0,54-0,76	1500-1600
3,0	7,7-8,5	1,0-1,4	0,30-0,50	6,0-8,5	0,60-0,80	1600-1700

Таблица 17

Ориентировочные режимы точечной сварки сталей типа 14X17H2 (ЭИ 268), 09X16H4Б (ЭИ 56)

$S_{\text{мкн}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ КА	$t_{\text{св.с}}$	$t_{\text{п.с}}$	$I_{\text{отп.д.}}$ КА	$t_{\text{отп.с}}$	$F_{\text{св.д.ан}}$
0,3	4,5-5,0	0,06-0,18	0,08-0,18	3,0-4,0	0,08-0,10	150-200
0,5	4,0-5,0	0,08-0,20	0,08-0,20	2,5-3,7	0,10-0,16	250-300
0,8	4,0-5,0	0,10-0,24	0,10-0,24	2,5-3,7	0,14-0,20	300-400
1,0	4,5-5,7	0,12-0,28	0,12-0,28	3,0-4,3	0,18-0,24	350-450
1,2	4,8-6,0	0,18-0,32	0,18-0,32	3,2-4,5	0,20-0,26	450-550
1,5	6,0-7,0	0,20-0,33	0,20-0,33	4,5-5,2	0,22-0,30	500-650
2,0	7,0-8,5	0,24-0,42	0,24-0,42	4,5-6,4	0,30-0,33	800-900
2,5	9,0-10,0	0,28-0,46	0,28-0,46	5,8-7,5	0,34-0,44	1000-1100
3,0	10,0-12,0	0,30-0,50	0,30-0,50	6,5-9,0	0,38-0,50	1200-1400

02834/93

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Таблица 18

Орентирующие режимы плавной сварки сплавов типа 14X17H2 (ЭИ 268) и ХН65ВБ (ЭК 64)

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ кА	$t_{\text{св.с}}$	$t_{\text{п.с}}$	$F_{\text{св.двн}}$	$V_{\text{св.}}$ м/мин
0,3	5,0-6,0	0,06-0,10	0,04-0,08	400-700	0,6-1,0
0,5	4,5-7,0	0,08-0,14	0,08-0,14	500-850	0,50-0,60
0,8	6,0-8,5	0,10-0,16	0,16-0,22	600-1000	0,30-0,45
1,0	6,5-9,5	0,12-0,18	0,24-0,28	700-1100	0,30-0,45
1,2	7,0-10,0	0,14-0,16	0,28-0,32	800-1200	0,30-0,40
1,5	8,0-11,0	0,16-0,24	0,38-0,50	800-1300	0,25-0,40
2,0	9,5-13,5	0,20-0,32	0,48-0,60	1000-1400	0,20-0,35
2,5	11-15	0,24-0,36	0,56-0,68	1100-1600	0,15-0,30
3,0	12,0-16,0	0,28-0,40	0,60-0,78	1200-1700	0,15-0,25

Таблица 19

Ориентировочные режимы точечной сварки титана ВТ1 и сплавов
титана ОТ4, ВТ5, ВТ20

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ кА	$t_{\text{св.}}$ с	$F_{\text{св.}}$ даН	$t_{\text{ков.}}$ с
0,3	4,0-5,0	0,04-0,08	75-150	0,24-0,30
0,5	4,5-5,5	0,08-0,10	100-150	0,32-0,42
0,8	4,5-5,5	0,12-0,14	150-200	0,48-0,62
1,0	5,0-6,0	0,14-0,16	200-250	0,64-0,84
1,2	5,5-6,5	0,16-0,18	250-300	0,72-0,94
1,5	6,5-8,0	0,18-0,22	300-350	0,80-1,04
2,0	8,0-9,0	0,24-0,26	400-550	0,96-1,24
2,5	8,5-10,0	0,28-0,30	600-750	1,12-1,46
3,0	10,0-11,0	0,32-0,34	800-1000	1,28-1,66

20/12.8008

92584/35

В. № позн.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инд. № дубл.	Подп. и дата
92584/35	12.09.84			

Таблица 20

Оrientировочные режимы точечной сварки сплавов титана типа BT30, BT14, BT15, BT23, BT32

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ кА	$t_{\text{св.с}}$	$F_{\text{св.дан}}$	$F_{\text{ков.дан}}$	$t_{\text{н.ков.с}}$	$t_{\text{ков.с}}$
0,3	4,0-4,5	0,06-0,08	75-100	-	-	0,24-0,30
0,5	4,5-5,0	0,08-0,10	100-150	-	-	0,32-0,42
0,8	5,0-5,5	0,10-0,12	150-200	1000-1300	0,04-0,08	0,48-0,62
1,0	6,0-6,5	0,12-0,14	200-275	1100-1450	0,04-0,08	0,64-0,84
1,2	7,0-8,0	0,14-0,16	300-400	1200-1550	0,04-0,08	0,72-0,94
1,5	8,0-9,0	0,18-0,22	500-650	1500-2000	0,10-0,20	0,80-1,04
1,8	8,5-9,5	0,20-0,24	600-800	1700-2300	0,10-0,20	0,88-1,14
2,0	9,0-10,0	0,22-0,26	700-900	2000-2600	0,10-0,20	0,96-1,24
2,5	10,0-11,0	0,26-0,30	900-1200	2500-3250	0,16-0,30	1,12-1,46
3,0	11,0-12,0	0,30-0,34	1000-1300	3000-4000	0,20-0,36	1,28-1,66

22524/95

Таблица 21

Оrientировочные режимы шовной сварки сплавов титана типа OT4, OT4-I, BT5, BT6C, BT14, BT15, BT20, BT23, BT32

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.д.}}$ ка	$t_{\text{св.с}}$	$t_{\text{п.с}}$	$F_{\text{св.д.ан}}$	$V_{\text{св.}}$		t мм
					м/мин	точ/мин	
0,3	5,0-5,5	0,06-0,10	0,12-0,14	100-150	1,0-1,2	200	I
0,5	5,0-6,0	0,08-0,12	0,14-0,18	200-250	0,9-1,0	150	I
0,8	5,0-6,5	0,10-0,14	0,14-0,18	300-350	0,8-0,9	150	I,5
1,0	6,0-7,0	0,12-0,14	0,18-0,24	350-400	0,7-0,8	120	2,0
1,2	7,0-8,0	0,14-0,16	0,20-0,30	400-450	0,7-0,8	120	2,5
1,5	8,0-9,0	0,18-0,20	0,30-0,36	450-550	0,6-0,7	100	3,0
2,0	9,0-10,0	0,20-0,22	0,32-0,40	550-650	0,5-0,6	80	3,8
2,5	10,0-11,0	0,24-0,26	0,32-0,44	650-850	0,4-0,5	-	-
3,0	11,0-12,0	0,28-0,30	0,34-0,48	900-1100	0,3-0,4	-	-

ОСТ 92 -1115-91

Л.63

2025/24/15

Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.
Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.	Имя, № поз.

Таблица 22

Ориентировочные режимы точечной сварки стали 12Х18Н10Т и титана ОТ4 на конденсаторной машине типа МТК-8004

Марка материала	$S_{мин}$, мм	$I_{св.м}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН	$U_{зар}$, В	C_k , мкФ
12Х18Н10Т	0,3	7,0-8,5	0,022	250	190-200	12600
	0,5	7,5-9,0	0,026	300	200-210	16900
	0,8	9,0-10,0	0,030	400	200-220	31500
	1,0	10,0-11,0	0,032	500	200-240	44100
	1,2	10,5-11,5	0,036	600	200-240	56700
	1,5	11,5-14,0	0,038	800	200-250	69300
ОТ4	0,5	6,5-7,0	0,022	200	190-200	12600
	0,8	7,0-8,0	0,024	250	200-230	17600
	1,0	8,5-10,0	0,026	350	200-240	25200
	1,5	10,0-12,0	0,038	500	200-260	56700

Примечание. Полная длительность импульса тока $T \approx 3,5 t_n$

2025 24/11/1

Таблица 23

Ориентировочные режимы точечной сварки алюминиево-магнелиевых сплавов на машинах

с выпрямлением тока и низкочастотных

S_{I+2} мм	$I_{св.м.}$ кА	$t_{св.}$ с	$I_{доп.м.}$ кА	$t_{доп.}$ с	$F_{св.н.}$ даН	$F_{св.к.}$ даН	$F_{ков.}$ даН	$t_{св.к.}$ с	$t_{ков.}$ с
0,3+0,3	~20	0,02-0,04	-	-	150-200	-	-	-	-
0,5+0,5	~26	0,04-0,06	~17	0,04-0,06	200-360	-	-	-	-
0,8+0,8	~32	0,06-0,08	~22	0,04-0,06	300-580	-	650-1100	-	0,06-0,10
1,0+1,0	~40	0,08-0,10	~27	0,06-0,08	400-700	-	900-1400	-	0,06-0,12
1,5+1,5	~47	0,08-0,16	~32	0,08-0,10	700-1100	-	1400-2200	-	0,08-0,20
2,0+2,0	~56	0,10-0,20	~38	0,10-0,12	900-1400	-	1900-2500	-	0,08-0,24
2,5+2,5	~65	0,12-0,26	~43	0,12-0,14	1100-1800	-	2500-3600	-	0,10-0,30
3,0+3,0	~70	0,16-0,30	~48	0,16-0,18	1200-2100	-	3000-4200	-	0,14-0,34
3,5+3,5	~80	0,20-0,36	~52	0,18-0,20	1500-2500	-	3600-5000	-	0,18-0,40
4,0+4,0	~85	0,22-0,40	~55	0,20-0,24	1500-2800	-	4500-6000	-	0,20-0,44
4,5+4,5	~96	0,24-0,44	~58	0,24-0,26	2200-3100	-	4800-6500	-	0,22-0,48
5,0+5,0	~130	0,34-0,50	~60	0,26-0,28	1600-2000	3000-3600	6000-7500	0,10	0,32-0,54

22534/95

431.82.1100.1.17.66

Продолжение. Таблица 23

S_{I+52} , мм	$I_{св.м.}^{**}$ ка	$t_{св.}$ с	$L_{доп.м.}$ ка	$t_{доп.}$ с	$F_{св.н.}^{*)}$ дан	$F_{св.к.}$ дан	$F_{ков.}$ дан	$t_{св.к.}$ с	$t_{ков.}$ с
5,5+5,5	~140	0,40-0,56	~65	0,28-0,32	1850-2400	3400-4000	6800-10000	0,10	0,38-0,60
6,0+6,0	~155	0,44-0,58	~70	0,32-0,36	2250-2700	3600-4800	7200-12000	0,12	0,42-0,62
7,0+7,0	~170	0,50-0,66	~75	0,40-0,44	2750-3100	4200-5600	8500-15000	0,14	0,48-0,70

*) Для сплавов типа Д16: $t_{св}$ и $F_{св.к.}$ принимать по нижним пределам.

**) Для сплава 1420: $I_{св}$ уменьшить относительно нижнего предела на 25-30 % ,

а $F_{св.к.}$ увеличить на 30-40 %.

202834/95

Таблица 24

Ориентировочные режимы точечной сварки магниевых сплавов на машинах
с выпрямлением тока и низкочастотных

S_{I+2} мм	$I_{св.м'}$ кА	$t_{св'}$ с	$F_{св'}$ даН	$F_{ков'}$ даН	$t_{н.ков'}$ с
1,0+1,0	~ 30	0,08	250-400	600-900	0,06-0,12
1,5+1,5	~ 35	0,10	350-600	800-1300	0,08-0,14
2,0+2,0	~ 41	0,14	450-800	1000-1800	0,12-0,18
2,5+2,5	~ 43	0,18	550-1000	1400-2200	0,14-0,20
3,0+3,0	~ 48	0,20	650-1200	1800-2600	0,13-0,24
3,5+3,5	~ 50	0,22	700-1400	2100-3000	0,20-0,26
4,0+4,0	~ 53	0,24	800-1600	2400-3500	0,22-0,28

22534/95

Изм. №	Подп. и дата	Изм. инв. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
431-02	22.08.95			

Таблица 25

Ориентировочные режимы точечной сварки алюминиевых и магниевых сплавов на машинах переменного тока

$S_1 + S_2$ мм	$I_{св.д.}$ кА	t_n с	$t_{св.}$ с	$t_{сп.}$ с	$F_{св.}$ даН	$F_{ков.}$ даН	$t_{н.ков.}$ с
Алюминиево-магнелиевые сплавы							
0,3+0,3	~ 15	-	0,06	-	150-200	-	-
0,5+0,5	~ 17	-	0,08	-	200-300	-	-
0,8+0,8	~ 19	0,04	0,10	0,14	350-480	550-750 700-1000	0,16
1,0+1,0	~ 24	0,04	0,12	0,14	450-600	900-1200 700-900	0,18
1,5+1,5	~ 30	0,06	0,16	0,16	650-900	1200-1800 1000-1500	0,24

Сплавы типа дуралюмин

0,3+0,3	~ 15	-	0,06	-	150-200	-	-
0,5+0,5	~ 17	0,04	0,08	0,14	200-300	700-1050 600-850	0,08 0,10
0,8+0,8	~ 19	0,04	0,10	0,14	350-480	1250-1650 1000-1350	0,10 0,12

Продолжение. Таблица 25

S_{I+II} мм	$I_{св.д.}$ кА	$t_{н'}$ с	$t_{св'}$ с	$t_{сп'}$ с	$F_{св'}$ даН	$F_{ков'}$ даН	$t_{н.ков'}$ с
I,0+I,0	~ 24	- 0,04	0,12 -	- 0,14	450-600	1550-2100 1250-1700	0,12 0,14
I,5+I,5	~ 30	- 0,06	0,16 -	- 0,16	650-900	2300-3150 1800-2500	0,16 0,18
Магннзевые сплавы							
0,8+0,8	~ 20	-	0,10	-	300-400	-	-
I,0+I,0	~ 24	-	0,12	-	350-500	-	-
I,5+I,5	~ 27	-	0,14	-	500-750	-	-
2,0+2,0	~ 30	-	0,18	-	700-1000	-	-

Изм. № подл. Подп. и дата Изм. № дубл. Подп. и дата

24.02.1992 16.02.92 2.5.02

Таблица 26

Ориентировочные режимы точечной сварки алюминиевых и магниевых сплавов на конденсаторных

машинах

$S_1 + S_2$, мм	$I_{св.м}$, кА	$t_{н.с}$	$U_{зар}$, В	$C_{к'}$, мкФ	$F_{св'}$, даН	$F_{ков'}$, даН	$t_{н.ков'}$, с
0,3+0,3	~ 16	0,06-0,010	360-260	8400-19600	120-250	-	0,01-0,03
0,5+0,5	~ 20	0,012-0,020	320-280	16800-39200	200-500	-	0,016-0,040
0,8+0,8	~ 27	0,014-0,020	360-300	25200-40000	300-780	$\frac{500-900}{1050-1650}$	0,018-0,040
1,0+1,0	~ 30	0,018-0,025	340-310	33600-78400	400-900	$\frac{800-1200}{1400-2100}$	0,022-0,050
1,5+1,5	~ 48	0,026-0,030	360-320	84000-117600	600-1200	$\frac{1400-1800}{2450-3150}$	0,030-0,060
2,0+2,0	~ 55	0,028-0,040	380-330	109200-196000	800-1600	$\frac{2100-2500}{3150-4200}$	0,032-0,090

ОСТ 92-1115-91

Л. 7

Примечания: 1. В числителе указана величина ковочного давления для алюминиево-магневых и магниевых сплавов, в знаменателе - для сплавов типа дуралюмин.

2. Полная длительность импульса тока $T \approx 3,5$ мс.

Ориентировочные режимы шовой сварки алюминиевых и магниевых сплавов
на низкочастотных машинах

Таблица 27

$S_1 + S_2$, мм	$I_{св.м'}$ кА	$t_{св.с}$	$F_{св.дан}$	$F_{ков.дан}$	$t_{н.ков.с}$	$V_{св.точек/мин}$	t , мм
Алюминиевые сплавы							
0,8+0,8	~ 40	0,08-0,12	400-500	-	-	120-150	1,5
1,0+1,0	47-58	0,10-0,14	500-650	-	-	120-150	1,5
1,5+1,5	53-63	0,12-0,16	800-1000	-	-	120-140	2,5-3,0
2,0+2,0	61-82	0,14-0,18	900-1500	-	-	100-120	4,0
2,5+2,5	68-88	0,16-0,20	1000-2000	-	-	80-120	4,2
3,0+3,0	90-97	0,18-0,26	2000-2700	4000-4700	0,22-0,28	80-100	5,0
4,0+4,0	~ 100	0,20-0,30	2800-3500	5000-6000	0,24-0,32	50-60	7,0
5,0+5,0	~ 110	0,24-0,32	3800-4500	6500-7500	0,28-0,34	40-50	10,0

Магниевые сплавы

0,8+0,8	~ 42	0,06	300-400	-	-	100-120	1,5
1,0+1,0	~ 47	0,08	350-500	-	-	100-120	1,5-2,0
1,5+1,5	~ 50	0,10	500-700	-	-	80-100	2,5-3,0
2,0+2,0	~ 56	0,10	700-900	-	-	70-80	3,5-3,8
2,5+2,5	~ 60	0,10	800-1100	-	-	50-60	4,0-4,2
3,0+3,0	~ 66	0,10	900-1350	-	-	50-60	4,2-4,5

02594/93

Изм. № подл.	Изм. №	Изм. № дубл.	Подп. и дата
02594/93			

Таблица 28

Ориентировочные режимы шовой сварки алюминиевых и магниевых сплавов
на машинах постоянного тока

$S_1 + S_2$ мм	$I_{св.м.}$ кА	$t_{св.}$ с	$F_{св.}$ цан-	$V_{св.}$ точек/мин	t , мм
Алюминиевые сплавы					
0,8+0,8	~ 32	0,08	300-400	150	1,5
1,0+1,0	~ 36	0,10	400-500	150	1,5
1,5+1,5	~ 41	0,14	500-700	120	2,5
2,0+2,0	~ 48	0,16	700-1000	100	3,5
2,5+2,5	~ 55	0,18	900-1200	80	4,0
3,0+3,0	~ 61	0,22	1200-1500	70	4,5

Магниевые сплавы

0,8+0,8	~ 33	0,06	250-350	120	1,5
1,0+1,0	~ 36	0,08	300-400	120	1,5
1,5+1,5	~ 44	0,10	600-700	100	2,5
2,0+2,0	~ 48	0,12	600-700	80	3,5
2,5+2,5	~ 52	0,14	700-800	60	4,0
3,0+3,0	~ 58	0,16	850-1000	60	4,5

Таблица 29

Оrientировочные режимы точечной сварки разноименных сплавов на машинах с выпрямлением тока и низкочастотных

Марки сплавов	$S_1 + S_2$, мм	$R_{31/R_{32}}$, мм	$I_{св.м'}$, кА	$t_{св'}$, с	$I_{доп.м'}$, кА	$t_{доп'}$, с	$F_{св'}$, даН	$F_{ков'}$, даН	$t_{ков'}$, с
АМГ6 + Д16АТ	1,0+1,0	50/75	~43	0,04	-	-	500	900	0,06
	1,0+2,0	50/100	~43	0,06	-	-	500	900	0,08
	1,0+3,0	50/	~46	0,06	-	-	600	1500	0,08
	1,5+1,5	75/100	~50	0,06	-	-	600	1100	0,08
	2,0+2,0	100/150	~60	0,10	-	-	900	2250	0,14
	2,0+1,0	100/50	~43	0,06	-	-	500	800	0,08
	2,0+4,0	75/150	~57	0,12	-	-	800	2000	0,16
	2,5+2,5	100/150	~64	0,12	~32	0,06	1000	2400	0,16
	3,0+3,0	100/150	~68	0,14	~30	0,10	1300	2900	0,20
	4,0+2,0	150/75	~64	0,10	-	-	800	2000	0,14
АМГ6 + Д16АМ	1,0+3,0	75/150	~45	0,06	-	-	400	1500	0,08
	1,0+4,0	75/100	~47	0,06	-	-	400	1500	0,08
Д16АТ + Д16АМ									

22524/95

2025/4/15

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № докум.	Подп. и дата

Продолжение. Таблица 29

Марки сплавов	$S_1 + S_2$ мм	$R_{э\gamma}/R_{\beta 2}$ мм	$I_{св.м'}$ КА	$t_{св'}$ с	$I_{доп.м'}$ КА	$t_{доп'}$ с	$F_{св'}$ даН	$F_{ков'}$ даН	$t_{ков'}$ с
АМГ6 + Д16АМ Д16АТ + Д16АМ	2,0+2,0	150/75	~58	0,08	-	-	600	1600	0,12
	2,0+1,0	150/75	~43	0,04	-	-	350	1500	0,06
	1,0+3,0	75/150	~42	0,06	-	-	400	1500	0,08
	1,0+4,0	75/150	~45	0,06	~30	0,06	400	1500	0,08

Таблица 30

Режимы точечной сварки ниобиевых сплавов

Марка сплава	$S_1 + S_2$ мм	$I_{св.д'}$ КА	$t_{св'}$ с	$F_{св'}$ даН	$d_{э'}$ мм	Примечание
ВН-1	0,3+0,3	~ 3,5	0,06	60	3	Сварка производится через подкладки из вольфрамовой фольги ($S = 0,05$ мм) или электродами с вольфрамовой вставкой (для $S = 1,5$ мм диаметр вольфрамовой вставки 6 мм)
	0,5+0,5	~ 7,0	0,06	120	5	
	1,5+1,5	~ 9,5	0,10	350	6	
ВН-2	0,3+0,3	~ 5,0	0,04	60	3	
	1,5+1,5	~ 13,5	0,10	850	6	
ВН2-А	1,5+1,5	~ 14,5	0,10	1100	6	
ИРМН-2	0,8+0,8	~ 10,0	0,06	300	5	
	1,5+1,5	~ 12,5	0,10	600	6	
	1,5+1,5	~ 11,0	0,10	600	6	

ОСТ 92 -1115-91

Таблица 31

Ориентировочные режимы точечной сварки циркония и его

сплавов ИО, И25

$S_1 + S_2$, мм	$I_{св.д.}$, кА	$t_{св.}$, с	$F_{св.}$, даН	$d_{э.}$, мм
0,4+0,4	~4,0	0,04	60	3,0
0,8+0,8	~8,0	0,06-0,12	240	5,0
1,0+1,0	~8,0	0,06-0,12	240	5,0
2,0+2,0	11,5-10,5	0,12-0,24	480	8,0
3,0+3,0	13,5-12,5	0,12-0,30	700	10,0

02534/95

02534/95

Таблица 32

Оrientировочные режимы шовой сварки циркония и его сплавов II0, I25

$S_1 + S_2$ мм	S накладок, мм	Тип соединения	$I_{св.д.}$ кА	$t_{св.}$ с	$F_{св.}$ кДж	$V_{св.}$ м/мин	f_p МГц
0,8+0,8	-	Внахлестку	~9,0	0,06	250	0,5	6,5
0,8	0,8	Встык с накладками	10,0-7,5	0,06-0,10	250	0,5-0,1	6,5
1,0	1,0	Встык с накладками	~10,5	0,10	250	0,1	6,5
	0,8	То же	~9,5	0,10	250	0,1	6,5
	0,4	"	~9,0	0,10	250	0,1	6,5
2,0	2,0	Встык с накладками	~15,0	0,12	450	-	10,0
	1,0	То же	~14,0	0,12	450	-	10,0
	0,8	"	~14,0	0,12	450	-	10,0
	0,4	"	~14,0	0,12	450	-	10,0
3,0	0,4	Встык с накладками	~14,5	0,12	450	0,1	8,0-10,0

02534/95

Таблица 33

Ориентировочные режимы точечной сварки циркониевых сплавов ИО, И25

с титановыми ОТ4, ВТ5

$S_1 + S_2$ мм	$I_{св.д.}$ кА	$f_{св.}$ с	$V_{св.}$ м/мин	d_3 , мм	
				со стороны циркония	со стороны титана
0,8+0,5	~6,5	0,06	240	5-6	4
0,8+0,8	~7,0	0,06	240	5-6	7
1,0+1,0	~7,0	0,06	240	5-6	8
1,0+1,2	~7,5	0,06	240	5-6	10
1,2+1,5	~7,0	0,10	240	5-6	10
2,0+2,0	~10,5	0,12	480	7	8,5

Таблица 34

Оrientировочные режимы пвной сварки циркониевых сплавов ИО, И25
с титановыми ОТ4

$S_1 + S_2$	Материалы и накладок, мм	Тип соединения	$I_{св.д.}$ кА	$t_{св.}$ с	$F_{св.}$ дАН	$V_{св.}$ м/мин	f_p мм	Смещение ролика со стыка в сторону циркония
0,8+0,8	-	Внахлестку	~ 7,0	0,06	250	0,53	6,5	-
0,8	Сплав ОТ4 толщиной 0,8	Встык с накладками	7,5-7,0	0,06-0,10	250	0,53-0,10	6,5	1,5-2,0
0,8	Сплав И25 толщиной 0,8	Встык с накладками	8,0-7,5	0,06-0,10	250	0,53-0,10	6,5	1,5-2,0

Таблица 35

Ориентировочные режимы точечной сварки латуни
на машинах переменного тока

$S_{\text{мин}},$ мм	$I_{\text{св.д}},$ кА	$t_{\text{св}},$ с	$F_{\text{св}},$ даН
0,5	~ 20	0,08	120
0,8	~ 23	0,10	170
1,0	~ 25	0,12	200
1,2	~ 27	0,14	300
1,5	~ 31	0,16	400

Таблица 36

Ориентировочные режимы шовной сварки латуни на машинах
переменного тока

$S_{\text{мин}},$ мм	$I_{\text{св.д}},$ кА	$t_{\text{св}},$ с	$t_{\text{п}},$ с	$F_{\text{св}},$ даН	$V_{\text{св}},$ м/мин
0,5	~19	0,06	0,10	200	0,8
0,8	~23	0,08	0,14	300	0,7
1,0	~27	0,10	0,16	400	0,6
1,2	~31	0,12	0,18	450	0,5
1,5	~36	0,14	0,22	550	0,4

56/42505

Таблица 37

Ориентировочные режимы точечной сварки латуни
на машинах постоянного тока и низкочастотных

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.м}}$ кА	$t_{\text{св}}$ с	$F_{\text{св}}$ даН
0,5	~18	0,04	200
0,8	~20	0,08	300
1,0	~22	0,10	400
1,2	~25	0,12	500
1,5	~31	0,14	600
2,0	~37	0,18	700
3,0	~42	0,24	800

Таблица 38

Ориентировочные режимы шовной сварки латуни
на машинах постоянного тока и низкочастотных

$S_{\text{мин}}$ мм	$I_{\text{св.м}}$ кА	$t_{\text{св}}$ с	$F_{\text{св}}$ даН	$V_{\text{св}}$ точек/мин	t мм
0,8	~26	0,08	300	150	1,5
1,0	~28	0,10	400	150	1,5
1,2	~32	0,10	450	120	2,5
1,5	~38	0,12	550	120	2,5
2,0	~46	0,14	750	100	3,8
2,5	~54	0,16	850	80	4,2

51/16566

92534/95

Таблица 39

Оrientировочные режимы шовой сварки сетчатых фильтров

Характеристика фильтра	$S_1 + S_2$ и $S_1 + S_2 + S_3$ мм	Параметры режима						Примечания			
		сварка конденсаторная			сварка однофазная и низкочастотная						
		$U_{зар}$, В	C , мкф	$F_{св}$, даН	$V_{св}$, м/мин	$I_{св.д.}$, кА	$t_{св.}$, с		$t_{п.}$, с	$F_{св}$, даН	$V_{св}$, м/мин
Цилиндрический сетка № 685 по ТУ 14-4-697 ст. 08X18H9T	0,096+0,096 шов продольный	500	300	40	0,3	-	-	-	-	-	1. Сварку продольного шва сетки № 685 выполняют на машине МРК-5.
сетка № 685 арматура из ст. 12X18H10T	0,096+2,0 шов кольцевой	-	-	-	-	4,5	0,02	0,16	35-40	0,1	2. Для кольцевых швов цилиндрического фильтра используют однофазную установку на базе токарного станка, укомплектованную прерывателем тока ПСЛ-300.
Конусный (плоская заготовка)											3. Шовную сварку плоских заготовок для конусного фильтра производят на низкочастотной машине МПН-37.01.
сетка по ТУ 14-1-1702, ст. 03X18H10T	0,40+0,135+0,40	-	-	-	-	4,2	0,02	0,12	45	0,4	ОСТ 92-1115-91
№0071 ($S_2 = 135$ мм) №20 ($S_2 \leq 0,34$ мм) накладки из стали 12X18H10T	0,40+0,34+0,40 ($S_1 = S_3 = 0,40$ мм)	-	-	-	-	4,8	0,02	0,12	45	0,4	

02544/85

Таблица 40

Оrientировочные режимы рельефной сварки низкоуглеродистой стали
(на один рельеф)

S , мм	"Жесткие" режимы			"Мягкие" режимы		
	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, лан	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, лан
0,5	7,0-9,0	0,08-0,10	120-180	4,0-5,0	0,10-0,20	50-100
0,8	8,0-10,0	0,10-0,14	200-250	5,0-6,0	0,14-0,24	75-125
1,0	9,0-11,0	0,12-0,16	250-300	6,0-7,0	0,18-0,28	100-150
1,2	10,0-12,0	0,14-0,18	300-400	7,0-8,0	0,24-0,32	125-250
1,5	11,0-13,0	0,16-0,22	400-500	8,0-9,0	0,28-0,36	150-350
1,8	12,0-14,0	0,18-0,24	500-600	9,0-10,0	0,32-0,40	225-450
2,0	13,0-15,0	0,20-0,26	600-700	10,0-11,0	0,36-0,44	300-550
2,5	14,0-16,0	0,22-0,28	700-800	11,0-12,0	0,40-0,48	375-650
3,0	16,0-18,0	0,26-0,30	900-1000	13,0-14,0	0,48-0,56	500-850

ОДБ 34/95

Таблица 4f

Оrientировочные режимы рельефной сварки крепежных деталей с петлями листа

ОСТ 92-1115-91

Л. 83

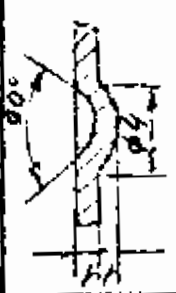
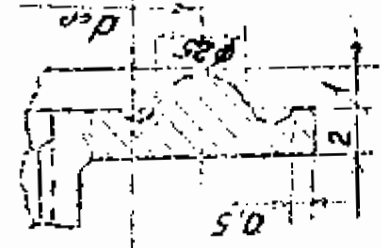
Наименование	Крепежные детали		Диаметр петли, мм	Деталь из листа		$t_{св},$ с	$I_{св},$ кА	$T_{огр},$ °C	$F_{св},$ даН
	Марка материала	Конструктивные элементы рельефа, мм		Марка материала	Толщи- на, мм				
Двухэлемент- ная Анкерная гайка (с дву- мя релье- фами)	30ХГСА		-	30ХГСА	1,2	0,12	~18	0,12	320-380
				12Х18Н10Т	0,8	0,14	-	-	320-350
Анкерная гайка с кольцевым рельефом для сварки прочного-плот- ным швом	12Х18Н10Т		12,3	12Х18Н10Т	2,0	0,1-0,12	-	-	800
	ВТИ-0		16,8	ВТИ-0	3,0	0,2-0,24	-	-	750
Штуцер с кольцевым рельефом для сварки прочного-плот- ным швом	12Х18Н10Т		21,5	12Х18Н10Т	1,5	0,2-0,24	-	-	900
	ВТИ-0		21,5	ВТИ-0	1,5	0,2-0,24	-	-	900
Втулка с кольцевым рельефом для сварки проч- но-плотным швом	12Х18Н10Т		24,0	12Х18Н10Т	1,5	0,2-0,24	-	-	1000
	ВТИ-0		24,0	ВТИ-0	1,5	0,2-0,24	-	-	1000

Таблица 42

Ориентировочные режимы рельефной сварки жаропрочных сплавов (на один рельеф)

S , мм	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
0,5	4,5-5,5	0,16-0,24	500-600
0,8	5,0-6,0	0,20-0,28	650-800
1,0	5,5-6,5	0,24-0,32	800-1000
1,2	6,0-7,0	0,28-0,36	950-1200
1,5	6,5-7,5	0,32-0,40	1100-1300
1,8	7,0-8,0	0,36-0,44	1250-1400
2,0	7,5-8,5	0,40-0,48	1400-1500
2,5	8,0-9,0	0,44-0,52	1550-1800
3,0	9,0-10,0	0,52-1,00	1750-2000

Таблица 43

Ориентировочные режимы рельефной сварки нержавеющей сталей (на один рельеф)

S , мм	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
0,5	4,5-5,5	0,08-0,12	250-300
0,8	5,0-6,5	0,12-0,16	300-400
1,0	5,5-7,0	0,16-0,18	350-450
1,2	6,0-7,5	0,18-0,20	450-550
1,5	6,5-8,0	0,20-0,24	500-650
1,8	7,0-9,0	0,24-0,28	550-700
2,0	7,5-10,0	0,28-0,32	800-900
2,5	8,0-11,0	0,32-0,36	1000-1100
3,0	9,0-12,0	0,40-0,44	1200-1400

02534/95
21.02.2011 20:16

Таблица 44

Ориентировочные режимы рельефной сварки латуни Л62
(на один рельеф)

S , мм	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
0,5	18,0-22,5	0,04-0,08	200-400
0,8	20,0-24,0	0,08-0,12	300-500
1,0	22,0-26,5	0,12-0,14	400-600
1,2	24,0-28,0	0,14-0,16	500-700
1,5	26,0-30,5	0,16-0,18	600-800
1,8	28,0-32,0	0,18-0,20	700-900
2,0	30,0-34,5	0,20-0,22	800-1000
2,5	32,0-36,0	0,22-0,24	900-1100
3,0	36,0-40,0	0,26-0,30	1100-1300

Таблица 45

Ориентировочные режимы рельефной сварки алюминиевых сплавов
на машинах постоянного тока (на один рельеф)

S , мм	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
0,5	22,0-24,0	0,04-0,08	200-250
0,8	26,0-28,0	0,06-0,10	300-350
1,0	30,0-32,0	0,08-0,12	400-500
1,2	34,0-36,0	0,10-0,14	500-575
1,5	38,0-40,0	0,12-0,16	600-650
1,8	42,0-44,0	0,14-0,18	700-750
2,0	46,0-48,0	0,16-0,20	800-850
2,5	50,0-52,0	0,18-0,22	900-950
3,0	58,0-60,0	0,22-0,26	1100-1125

Таблица 46

Ориентировочные режимы рельефной сварки.

"вкрест" (пруток+пруток) и внахлестку (пруток+лист)

Сортамент материал	$D+D$ или $D+S$, мм	$I_{св}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
Пруток	2,0+2,0	5-6	0,06	250
Сталь 08	3,0+3,0	7-8	0,08	270
	4,0+4,0	11-12	0,10-0,12	280
Пруток	2,0+2,0	7-8	0,08	250
Сталь 08	3,0+2,0	11-12,5	0,10-0,12	270
Лист	4,0+2,0	13-14	0,10-0,12	280
Сталь 15				

Таблица 47

Ориентировочные режимы точечной сварки
металлокомпозиционного материала АМГ6-В

Материал	$S_1=S_2=S_3$, мм	Схема армирования	R_s , мм	$I_{св.м}$, кА	$t_{св}$, с	$F_{св}$, даН
АМГ6-В	1,4+1,4	ортогональная (перекрестная)	150	~31	0,12	740
		однонаправленная		~28,5	0,12	720
	1,4+1,4+1,4	однонаправленная + ортогональная (перекрестная)		~35	0,12	900
		однонаправленная				

2584/95

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

1. УТВЕРЖДЕН приказом ЛТУ МИНИСТЕРСТВА

№ 188 от 29.11.91

Зарегистрирован за №

2. Срок первой проверки 1998 г. , периодичность проверки -

3. ВЗАМЕН ОСТ 92-1115-79

каждые 5 лет

4. Ссылочные нормативно-технические документы

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Адрес ссылки на НТД
ГОСТ 2789-73	2.2, 3.21
ГОСТ 5007-87	4.1.3
ГОСТ 5009-82	3.2.1
ГОСТ 10054-82	3.22
ГОСТ 13344-79	3.22
ГОСТ 14111-	3.11
ГОСТ 15878-79	2.14, 2.15
ГОСТ 16302-79	4.2.7
ГОСТ 25706-83	4.4.14
ГОСТ 12.3.003-86	5.1
ГОСТ 92-0949-74	4.2.6, 4.2.8
ОСТ 92-1006-77	4.2.6, 4.2.8
ОСТ 92-1107-79	4.3.1
ОСТ 92-1114-80	2.1, 4.3.7, 4.4.2, 4.3.18, 4.3.20, 4.4.4, 4.4.18, 4.4.19, 4.5.1
ОСТ 92-1116-80	3.9, 3.11, 4.3.2, 4.3.16,
ОСТ 92-1123-83	4.2.6
ОСТ 92-1126-76	5.1
ОСТ 92-1144-83	2.13, 2.19, 4.3.7, 4.4.7, 4.4.16
ОСТ 92-1152-75	4.1.2, 4.2.2
ОСТ 92-1178-77	4.1.2

Обозначение НТД, на которую дана ссылка	Адрес ссылки на НТД
ОСТ 92-1467-78	4.2.6
ОСТ 92-1481-79	4.2.6
ОСТ 92-4988-84	3.11
ТУ 6-05-5119-81	4.2.14
ТУ 6-10-1233-77	4.2.7
ТУ 6-10-1267-87	4.2.7
ТУ 6-10-1686-78	4.2.7
ТУ 6-10-1933-84	4.2.7
ТУ 14-1-1702-76	Табл.40, прилож.2
ТУ 14-4-697-76	Табл.40, прилож.2
ТУ 48-19-106-84	3.18
ТУ 48-19-258-85	3.18
ТУ 48-21-70-83	3.10
ТУ 48-21-193-72	3.10
ТУ 48-21-408-86	3.10
ТУ 48-21-521-76	3.10
ТУ 48-21-547-82	3.10
ТУ 48-21-828-87	3.10
ТУ 48-21-842-87	3.10
ТУ 48-21-5050-82	3.10
ТУ 48-21-5066-82	3.10
МН 113-60 + МН 116-60	3.11
Инструкция № 958-75	4.2.8
Инструкция № 962-70	4.2.8

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	I
2. Требования к конструкции сварных сборочных единиц	I
3. Требования к оборудованию, электродам и роликам	6
4. Требования к технологии сварки	18
4.1. Подготовка поверхности под сварку	18
4.2. Сборка и прихватка деталей	19
4.3. Сварка	25
4.4. Контроль	33
4.5. Дефекты и способы их исправления	43
5. Требования безопасности	43
6. Требования экологии	43
Приложение I. Обязательное	
Условные обозначения величин	45
Приложение 2. Рекомендуемое	
Типовые циклограммы процессов точечной, шовной и рельефной сварки	47
Приложение 3. Рекомендуемое	
Ориентировочные режимы точечной, шовной и рельефной сварки	52
Информационные данные	87

2050/95

Лист регистрации изменений

[illegible]