МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

ИНСТРУКЦИЯ

ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТНОЙ ЗАВАРКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПАРОВЫХ ТУРБИН И АРМАТУРЫ ПЕРЛИТНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ БЕЗ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

И 34-70-020-85

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1985

gost.e-ecolog.ru

Министерство энергетики и электрификации СССР

Главное техническое управление по эксплуатации энергосистем

ИНСТРУКЦИЯ

по технологии ремонтной заварки корпусных деталей паровых турбин и арматуры перлитными электродами без термической обработки

И 34-70-020-85

СПО
Союзтехэнерго

Москва, 1985

РАЗРАБОТАНА Всесоюзным дважды ордена Трудового Красного Знамени теплотехническим научно-исследовательским институтом им.Ф.Э.Дзержинского

ИСПОЛНИТЕЛИ А.Е.Анохов, Ф.А.Хромченко, И.В.Федина

УТВЕРЖДЕНА Главным техническим управлением по эксплуатации энергосистем 12.02.85 г.

Заместитель начальника Д.Я.Шамраков

СПО Союзтехэнерго, 1985

УДК 621.311.2-2:621.78/.79

ИНСТРУКЦИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ РЕМОНТНОЙ ЗАВАРКИ КОРПУСНЫХ ДЕТАЛЕЙ ПАРОВЫХ ТУРБИН И АРМАТУРЫ ПЕРЛИТНЫМИ ЭЛЕКТРОДАМИ БЕЗ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ

И 34-70-020-85

Срок действия установлен
с 01.01.86 г.
до 01.01.91 г.

Настоящая инструкция предназначена для персонала предприятий, выполняющих сварочные работы при ремонте корпусных деталей паровых турбин и арматуры тепловых электростанций и устанавливает требования к подготовке поврежденных деталей под сварку, контролю мест выборок и технологии сварки, контролю качества отремонтированных сваркой деталей и мерам по технике безопасности работ.

Инструкция подлежит применению в тех случаях, когда исправление дефектов на указанных деталях сваркой перлитными электродами с последующей термической обработкой по режиму высокого отпуска невозможно.

Инструкция не распространяется на исправления дефектов методом заварки в местах, где невозможно выполнять сварку с подогревом, а также в конструктивных сварных швах и оборудовании, изготовленном иностранными фирмами.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Места выборок после удаления дефектов подлежат заварке в случаях, когда глубина выборок не превышает 70 % толщины стенки деталей из хромомолибденовых и 50 % – из хромомолибденованадиевых сталей. Общий объем наплавленного металла отдельной выборки не должен превышать 4000 $см^3$. В случаях, когда глубина выборки или объем наплавленного металла превышает указанные зна-

чения, ремонтная организация должна согласовать технологию сварки с ВТИ им. Ф.Э.Дзержинского.

I.2. Технология ремонта должна быть согласована с заводом-изготовителем, если оборудование эксплуатируется в пределах расчетного срока службы.

I.3. Ремонт корпусных деталей методом заварки должен проводиться под руководством лаборатории металлов и сварки энергоремонтного предприятия.

I.4. К сварке могут быть допущены дипломированные электросварщики 5-го - 6-го разряда, имеющие допуск на сварку паропроводов из теплоустойчивых сталей.

2. ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

2.I. Марка стали, из которой изготовлены детали, ремонтируемые методом заварки без последующей термической обработки, и значение твердости по Бринеллю на поверхности детали должны соответствовать требованиям табл.I.

Таблица I

Сталь	Обозначение стандарта, по которому поставляется сталь	Число твердости НВ, не более
I2МХ	ОСТ I08.96I.03-79	I80
20ХМ		I80
20ХМФ	ОСТ I08.96I.03-79;	225
I5ХIМIФ	ОСТ I08,96I.02-79	225
25Л		I80
20ГСЛ		I80

2.2. Твердость должна измеряться в местах, удаленных от зоны дефекта не более чем на I00 мм, на трех площадках по три отпечатка на каждой. В случае, если среднее значение твердости на детали превосходит указанное в табл.I, ремонт сваркой без термической обработки проводиться не должен.

2.3. Для выполнения ремонтных работ должны применяться углеродистые и низколегированные электроды, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9467-75, ГОСТ I0052-75 и табл.2. Марку электродов для заварки следует выбирать в зависимости от марки стали ремонтируемой детали.

Таблица 2

Сварочные электроды		Обозначение документа	Химический состав, %	Механические свойства при 20°С	Область применения
Марка	Тип				
ТМЛ-4В	Э-09ХМ	Паспорт на электроды	C=0,06÷0,08 Cr=0,6÷0,85 Mo=0,5÷0,70	$\sigma_в$≥580 МПа δ ≥I5 % f ≥60 %	Ремонт деталей из сталей I2МХЛ, 20ХМЛ, 20ХМФЛ и I5ХIМIФЛ
ТМЛ-I	Э-09ХIМ	ГОСТ 9467-75	C =0,06÷0,I2 Cr =0,8÷I,2 Mo =0,4÷0,6	$\sigma_в$≥470,9 МПа δ ≥I8 % KCV =883 кДж/м^2	Ремонт деталей из сталей I2МХЛ, 20ХМЛ, 20ХМФЛ и I5ХIМIФЛ
УОНИ I3/45	Э-42А-Ф	то же	C =0,08÷0,I2 Si =0,I8–0,30 Mn =0,55–0,70	$\sigma_в$≥4I2 МПа δ ≥22 % KCV=I47I	Ремонт деталей из сталей 25Л, 20ГСЛ
ТМУ-2I	Э-50А	то же	C =0,08÷0,I2 Si =0,2÷0,4 Mn =0,8÷I,0	$\sigma_в$≥470,9 МПа δ ≥I8 % KCV=883 кДж/м^2	то же

Примечание. Применение электродов ТМЛ-I необходимо согласовывать с ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского.

2.4. Качество электродов должно отвечать требованиям РТМ IC-8I.

2.5. Перед сваркой электроды необходимо прокалить при температуре 300–350°С в течение I-2 ч.

3.ПОДГОТОВКА ДЕТАЛЕЙ К ЗАВАРКЕ

3.I. Место выборки дефектов, подготовленное под заварку, должно иметь плавные переходы от поверхности детали к выборке и в районе дна выборки. Требования к форме и размерам мест выборок указаны на рис.I. Проверка формы выборки должна осуществляться с помощью шаблонов, рис.2,а.

3.2. Дефекты должны удаляться механическим способом с помощью слесарного и абразивного инструмента (шлифовальных машинок). Разрешается применять воздушно-дуговую строжку с последующим удалением шлифовальной машинкой окисленной поверхности на глубину не менее 2 мм (до металлического блеска). Рекомендации по удалению дефектов воздушно-дуговой строжкой приведены на рис.3.

3.3. Контроль полноты удаления дефектов должен производиться методом магнитопорошковой дефектоскопии (МПД); допускается применение цветной дефектоскопии (ЦД) и химического травления I0%-ным водным раствором азотной кислоты. Шероховатость зачищенной поверхности должна быть не грубее I0 мкм (R_a I0).

После окончания контроля протравленный слой необходимо удалить шлифовальной машинкой до металлического блеска.

3.4. Допускается оставлять на поверхности выборки незначительные дефекты типа единичных пор, шлаковок, газовых пузырей при условии, что линейный размер каждого дефекта не превышает 4 мм, расстояние между ними составляет не менее 25 мм и общее количество дефектов на I00 мм протяженности выборки не более трех. Трещины любой протяженности не допускаются.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ЗАВАРКИ ВЫБОРОК

4.I. Заварка мест выборок производится при температуре окружающего воздуха выше +I0°С и только с предварительным и сопутствующим местным подогревом до I50-250°С ремонтируемых деталей (I50-200°С из малоуглеродистых и хромомолибденовых сталей и 200-250°С из хромомолибденованадиевых сталей) и последующим после сварки фальшподогревом при I50-200°С в течение I-I,5 ч. Контроль за температурой нагрева должен производиться с помощью термоэлементов (термопар) и самопишущих потенциомет-

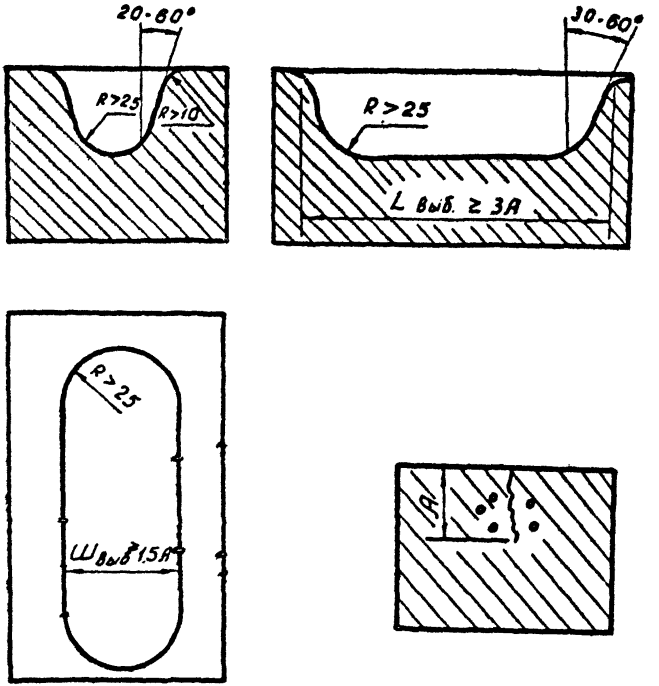


Рис. I. Требования к форме и размерам выборки:
А - глубина дефекта, подлежащего удалению.

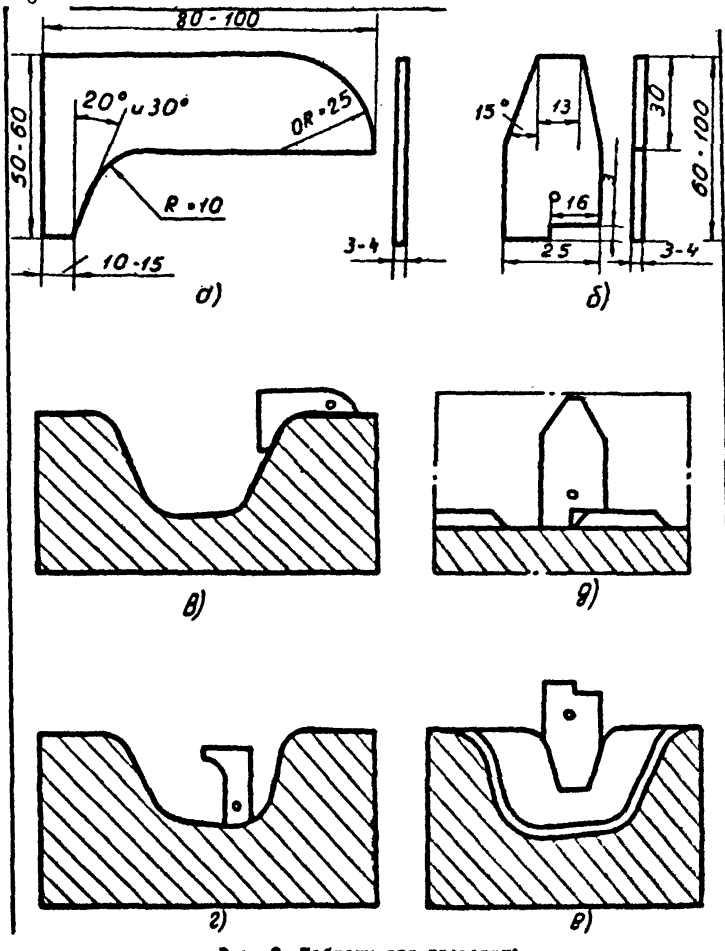


Рис. 2. Шаблоны для проверки:
а – подготовка выборки под сварку; б – подготовка зон сварки: проверка ими: в – угла скругления края выборки; г – дна скругления выборки; д – высота валиков I-го слоя облицовки; е – центральной части наплавки.

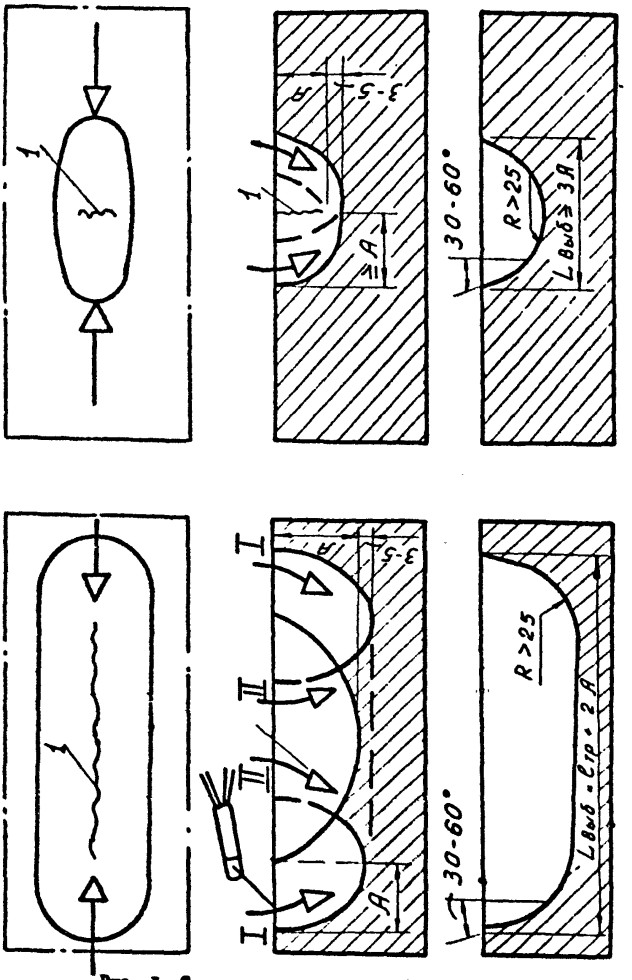


Рис. 3. Схема удаления трещин (I) в изделии воздушно-дуговой строжкой:

ров типа КСП-4. Рекомендации по местному нагреву и расположению термопар приведены на рис.4.

4.2. Подогрев допускается проводить индукционными или радиационными способами нагрева (электрическими печами сопротивления, газопламенными горелками).

4.3. Технология заварки места выборки включает два этапа – предварительную двухслойную облицовку поверхности выборки с прилегающей зоной и последующее заполнение выборки. Режимы сварки должны соответствовать рекомендациям табл.3.

Таблица 3

Зона сварки	Диаметр электрода, мм	Сила тока (А) при положении шва в пространстве		
		нижнем	вертикальном	потолочном
Первый слой облицовки	3	100–120	90–110	90–110
	4	140–150	130–140	130–140
Второй слой облицовки	4	160–170	140–150	140–150
Последующие слои	4	150–170	130–150	130–140

Примечание. Применение электродов диаметром 3 мм для первого слоя облицовки допускается по согласованию с ВНИИ им.Ф.Э.Дзержинского.

4.4. Облицовка должна выполняться с учетом следующих рекомендаций (рис.5). Первый слой должен наплавляться в две стадии: сначала двойными валиками шириной 10–14 мм через каждые 12–15 мм с механической обработкой их поверхности до высоты 2–3 мм (первая стадия) и последующим наплавлением пропущенных участков двойными валиками с их механической обработкой до высоты 2–3 мм (вторая стадия). Каждый валик должен перекрывать последующий на 30–40 % ширины валика. Первый слой облицовки после механической обработки должен иметь высоту 2–3 мм, второй слой должен начинаться с наплавления контурных валиков (три валика I на рис.5г). Последующее выполнение облицовки рекомендуется проводить продоль-

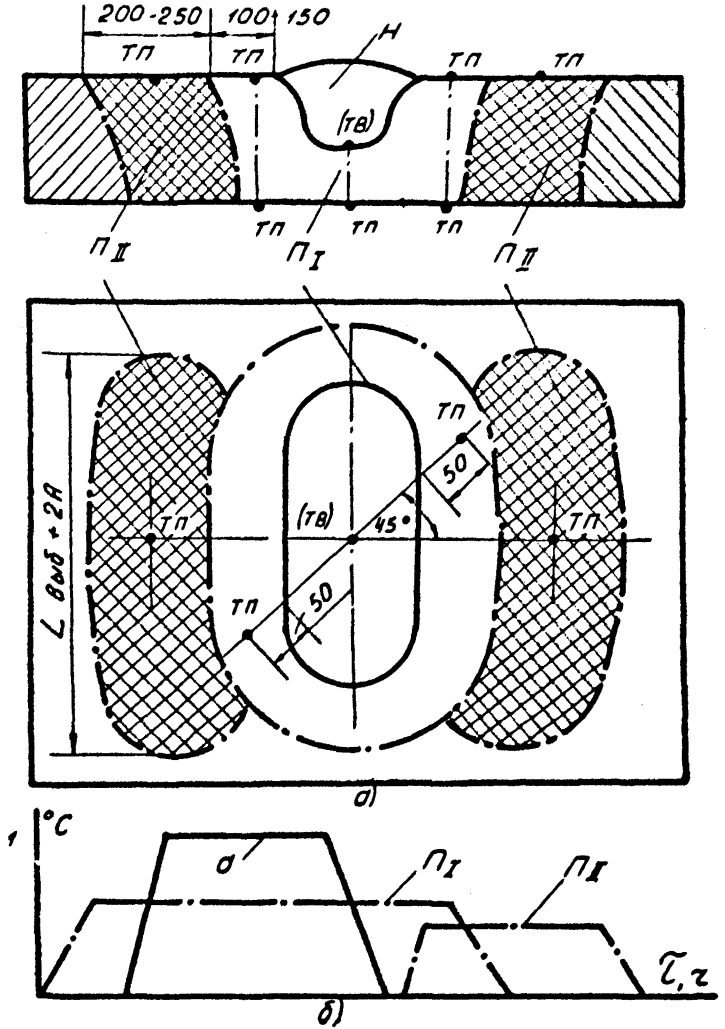


Рис. 4. Схема (а) и график (б) местного нагрева изделия; $П_I$ – подогрев до сварки и в процессе ее; $П_{II}$ – финишподогрев; $T_я$ – постоянная термопара; $T_в$ – временная термопара;

ными валиками в очередности от центра выборки к краю (II на рис.5г). Общая схема наплавления валиков облицовки показана на рис.6. Каждый валик необходимо тщательно очищать от шлака.

4.5. Перед началом заварки остальной части выборки поверхность облицовки должна быть обработана абразивным инструментом до высоты 5-6 мм, при этом угол перехода от края облицовки к поверхности детали должен быть в пределах 10-15° (см.рис.5д).

4.6. Последующее заполнение выборки должно проводиться в две стадии: путем послойного наплавления боковых и донных участков выборки (I-я стадия) и заварки центральной части выборки в виде стыкового шва (2-я стадия). В зависимости от размеров и формы выборок рекомендуется три варианта заполнения (рис.7а,б,в).

Заключительный центральный участок выборки в поперечном сечении должен иметь форму, приближенную к конструкции стыкового шва шириной 15-20 мм в корневой части и общим углом раскрытия 30-40°. Ширина каждого валика при заполнении заключительного участка выборки должна быть в пределах 15-20 мм, а толщина (высота) - 5-7 мм. Каждый валик необходимо тщательно очищать от шлака.

4.7. По окончании заполнения выборки должен быть проведен фальшподогрев детали по периметру заварки на расстоянии 100-150 мм от линии сплавления шириной 200-250 мм в течение 1-1,5 ч (см.рис.4). Температуру нагрева необходимо контролировать с помощью термопар и потенциометров.

4.8. Поверхность наплавки остывшей детали должна быть отшлифована, при этом сварной шов может быть ослаблен до 4 мм (рис.8).

5. КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА И ТЕХНИЧЕСКАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

5.1. После сварки поверхность наплавленного металла и прилегающую к нему зону шириной не менее 50 мм следует зачистить с шероховатостью поверхности не грубее 10 мкм (R_a 10) и проконтролировать методом ЦД или химическим травлением в 10 %-ном растворе HNO_3 ; допускается применение ЦД. Дополнительно рекомендуется применение метода УЗД, если позволяет форма отремонтированной детали.

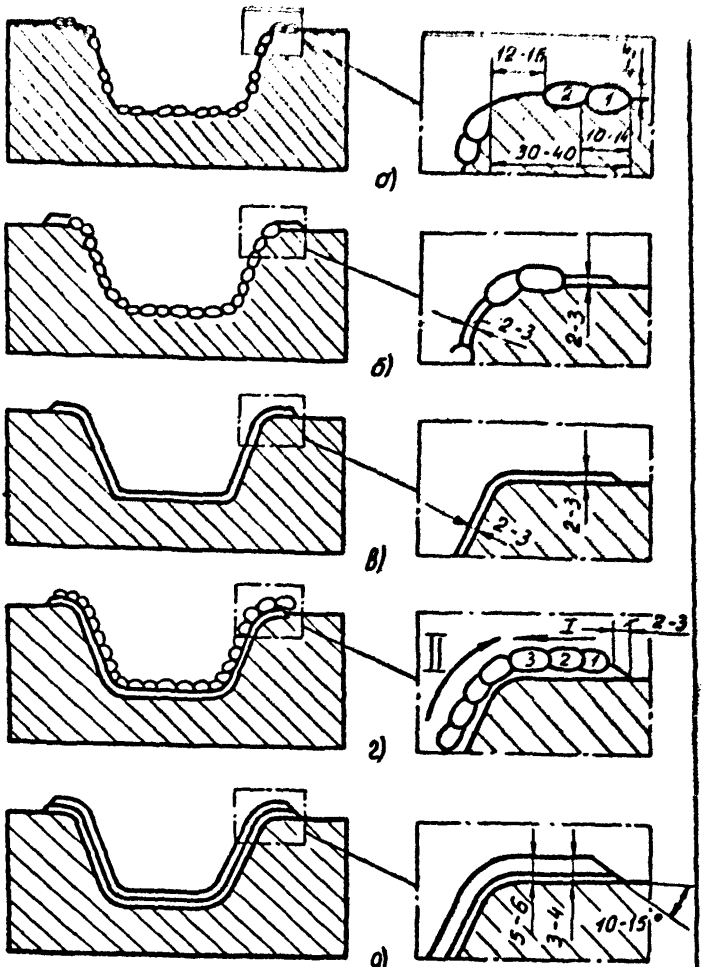


Рис. 5. Схема выполнения облицовки (поперечное сечение выборки): а – в – наплавка I-го слоя и шлифовка; г – д – наплавка 2-го слоя и шлифовка.

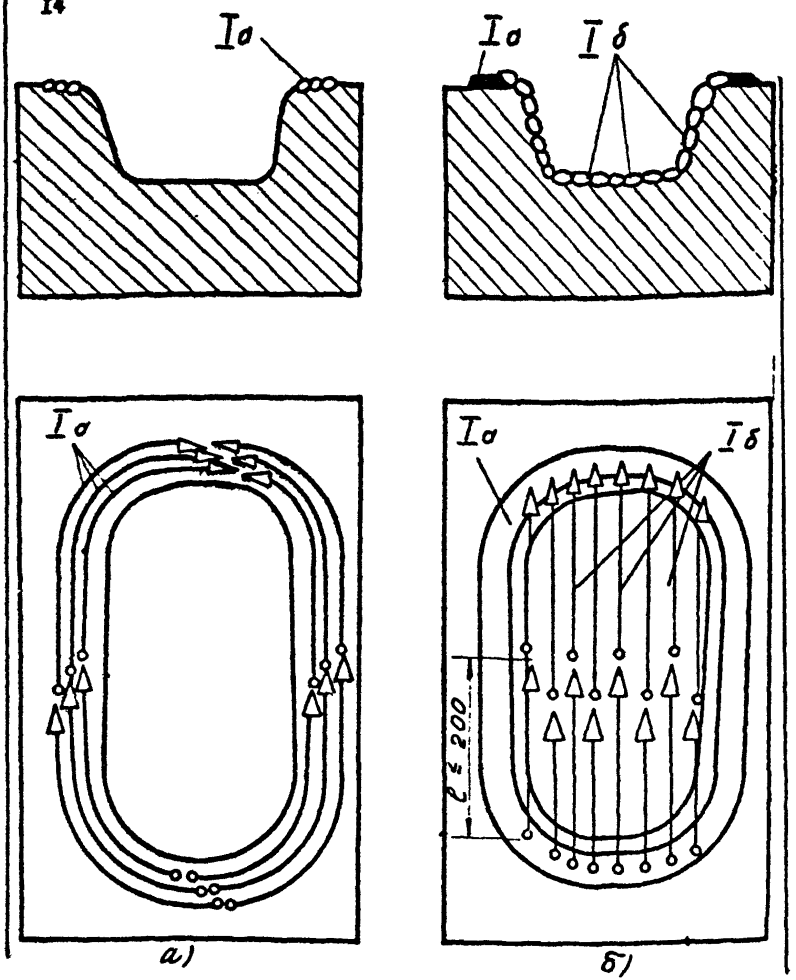
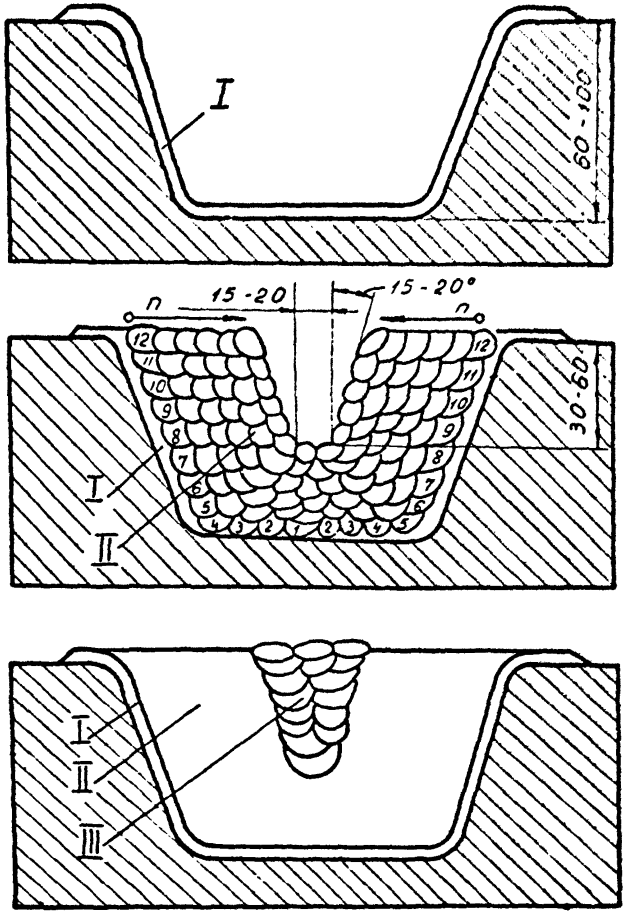
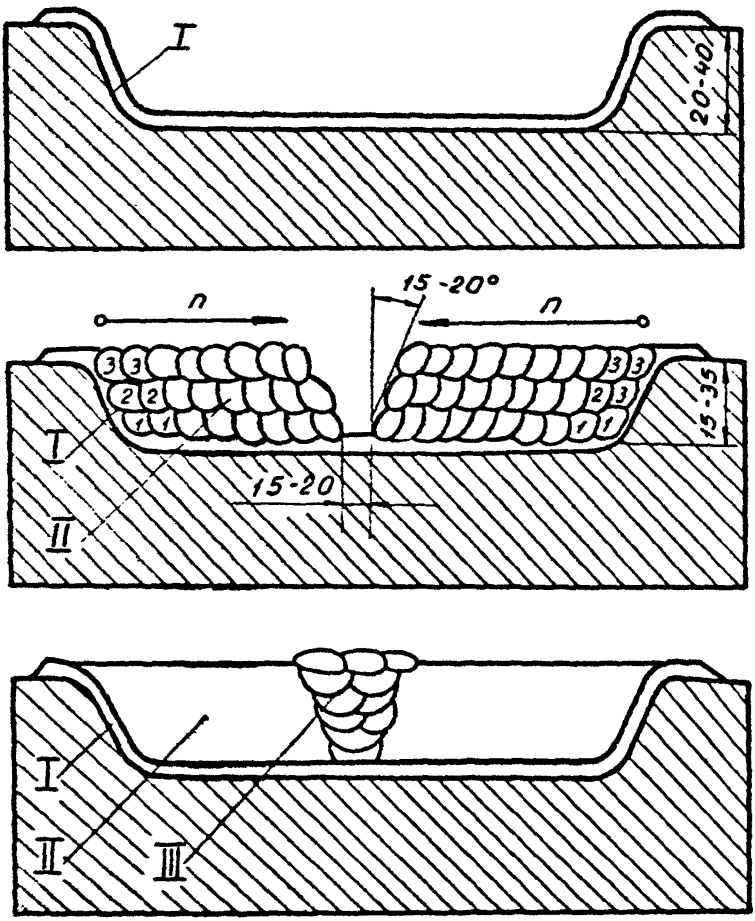


Рис. 6. Схема расположения валиков облицовки (в сечении и плане выборки):
а – контур облицовки (кольцевые валики); б – основная поверхность облицовки (продольные валики); Iа – I-й этап наплавки слоя; Iб – 2-й этап наплавки слоя.

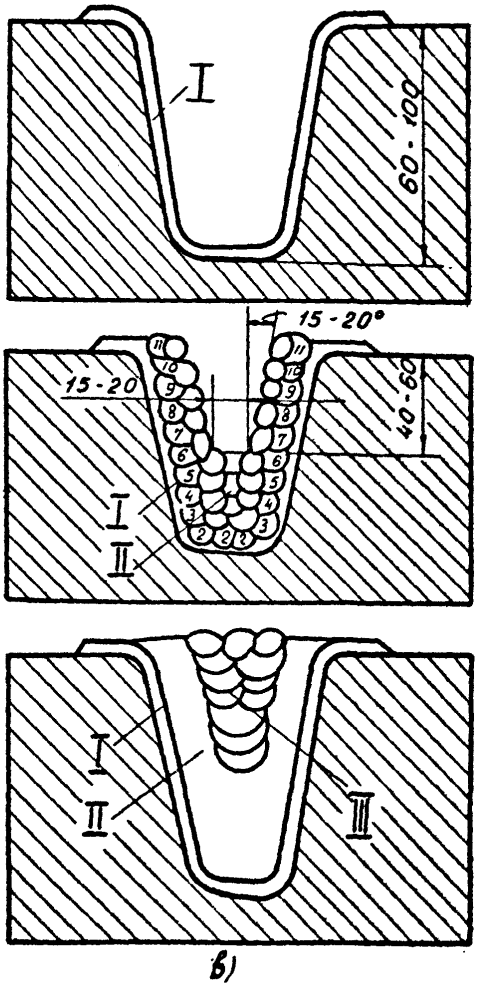


а)

Рис. 7. Схема заполнения выборки:
а – широкой глубокой; б – широкой неглубокой; в – узкой глубокой; I – двухслойная облицовка (см. рис. 5);
II – наплавка промежуточных слоев; III – заварка корневых



51



б)

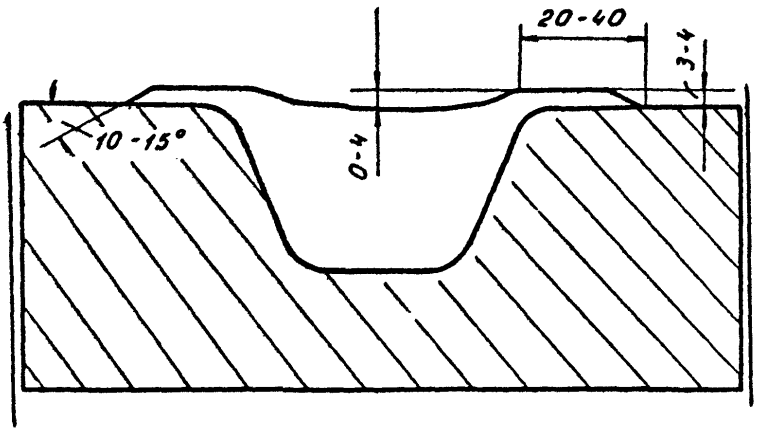


Рис. 8. Усиление ремонтной наплавки после наварки (подготовка к эксплуатации).

5.2. На контролируемой поверхности не допускаются дефекты в виде трещин, несплавлений и подрезов, а также поры и шлаковые включения, максимально допустимый линейный размер которых превышает 2 мм, а количество 7 шт. на каждые 100 мм длины сварного шва. Требования к качеству поверхности основного металла, прилегающего к сварному шву, не должно превышать нормы, приведенной в п.3.4.

5.3. После контроля протравленный слой металла должен быть удален механическим способом)(шлифовкой).

5.4. Все ремонтные заварки подлежат периодическому контролю. Первый контрольный осмотр должен проводиться не позднее чем через I год, последующие – в каждый капитальный ремонт (через 4 года). Акт о результатах периодического контроля должен направляться в ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского, ПО "Союзтехэнерго" и на завод-изготовитель.

5.5. Техническая документация на ремонт должна оформляться в соответствии с требованиями разд.Ш "Инструкции по оформлению технической документации на сварочные работы при ремонте энергетического оборудования тепловых электростанций" (СЦНТИ Энергонот,Оргрэс, I97I г.), утвержденной Минэнерго СССР 30 июня I970 г. Один экземпляр документации необходимо направить в ВТИ им.Ф.Э.Дзержинского.

6. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

6.I. При выполнении сварочных работ следует руководствоваться "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей" (М.: Энергия, I977) и "Правилами техники безопасности при эксплуатации теплосилового оборудования электростанций" (М.: Атомиздат, I972).

6.2. Операции по ремонту должны проводиться бригадным методом. Не допускается выполнение операций одним человеком.

6.3. Перед производством сварочных работ рабочий персонал должен пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарным мероприятиям с записью результатов инструктажа в специальном журнале. Администрация предприятия должна обеспечить повседневный контроль за соблюдением правил техники безопасности и противопожарных мероприятий и периодически проверять знания рабочих по безопасному проведению работ.

gost.e-ecolog.ru