

ОАО «Дорогобужкотломаш»

Утверждаю:  
Технический директор  
\_\_\_\_\_ Рузаев Г.Е.  
« 15 » \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ 2003г.

## Инструкция

по ремонту элементов водогрейных котлов,  
находящихся в монтаже или эксплуатации.

A-9570

2003г.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взм. инв.№	Инв.№ подл.	Подп. и дата
9361	(Подп и дата)			





Изм./Лист	№ док. Подп.	Дата	Изм./Лист	№ док. Подп.	Дата

A-9570

4  
Лист

Изд. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № докл.	Подп. и дата
29361	/Подп. и дата/			

1.1 В инструкции даны технические указания по подготовке и проведению ремонта конвективной, экранной поверхностью водогрейных котлов, применению способов сварки, определены порядок контроля до подготовки к сварке №13.00.00.05.

1.2 Инструкция составлена в соответствии с требованиями п.5.1.3 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов», инструкции №13.00.00.01, технических условий ТУ 108.1448-87, ТУ 24.08.47-96, ТУ 24.08.61-2002, ТУ 24.08.59-2002, ТУ 24.08.59-2002 и технологической инструкции по сварке №13.00.00.05.

1. Общие положения

Настоящая инструкция распространяется на ремонт элементов трубных систем водогрейных котлов, выпускаемых по ТУ 108.1448-87, ТУ 24.08.47-96, ТУ 24.08.61-2002, ТУ 24.08.59-2002 находящихся в монтаже или эксплуатации, и применяется совместно с Типовыми техническими условиями на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетике РД-10-69-94 (МТП «ДИЭС»).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
29561	/Подп и дата/			

## 2. Материалы

2.1 Для проведения ремонта поверхности нагрева камер и отдельных труб, как обогреваемых, так и не обогреваемых, применяются бесшовные трубы и листовая прокат из спокойной стали, которые должны выглаживаться мартеновским способом или в электропечах. Марки стали, а также виды и объемы их испытаний должны соответствовать указанным таблиц 1, 2, 3, 4, 5 Приложение 5 «Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов» Госгортехнадзора РФ.

2.2 Материалы труб для ремонта поверхности нагрева камер и трубопроводов в пределах котла по хим. составу и механическим свойствам должны удовлетворять требованиям соответствующих Государственных стандартов.

2.3 Материал крепежных изделий, НТД на крепеж, виды обязательных испытаний и контроля должны соответствовать указанным таблицей 9 приложения 5 Правил Госгортехнадзора.

Изд. и подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № инв.	Подп. и дата
29361	//Мед и др			

2.4 Сварочные материалы

2.4.1 Для сварки в зависимости от марки стали их сочетаний должны применяться сварочные материалы, указанные в таблице 1.

2.4.2 Электроды, применяемые для ручной сварки, должны отвечать требованиям на изготовление, транспортирование и хранение электродов по ГОСТ 9466-75, ГОСТ 10052-75.

2.4.3 Проволока, применяемая для автоматической сварки под слоем флюса, газозащитной и газовой сварки, должна отвечать требованиям ГОСТ 2246-70.

2.4.4 Применяемые для сварки газы должны отвечать требованиям следующих ГОСТов:

- ацетилен – ГОСТ 5457-75
- кислород (в баллонах) – ГОСТ 5583-78
- жидкий кислород – ГОСТ 6331-78
- аргон – ГОСТ 10157-79
- углекислый газ – ГОСТ 8050-85, сварочный 1 и 2 сорт.

Инв.№ подл. Подп. у дата  
 29381 /Иван и дора/

Взам. инв.№ Инв.№ подл. Подп. у дата



Вид сварки	Марка электродов (сочетание)	ГОСТ или ТУ на сварочные материалы	Тип электродов	Марка сварочных материалов	Марка сварочной проволоки	Применяемость
Ручная дуговая	10 10+20 20+16ГС 20+См3	ГОСТ 9466-75 ГОСТ 9467-75	У12А У46 У46А	УОНИ-13/45 ОЗС-12	-	Сварка трубопроводов, труб несущих нагруз, металлоконструкций и прочие работы
Автоматизированно-ручная	20 20+См3	-	-	-	С608 ПА или С608Г2С С608А	Сварка труб несущих нагруз
Автоматическая под слоем флюса	20+16ГС 20+См3 См3	ГОСТ 9087-81 ГОСТ 9087-81	-	АН-34-8АМ АН-34-8А	С608Г2С С608А	Сварка камер, сварка каркаса и трубопроводов
Сварка в среде углекислого газа	20 20+16ГС 20+См3	ГОСТ 8050-85	-	Углекислота сварочная или 1 или 2 сорта	С608Г2С	Все узлы котлов

Примечание: Допускается применение электродов маркой ГОСТ 8050-85 с обязательным использованием подосредств и осушителя.

A-9570

Изм./учет  
 Наком.  
 Подп.  
 Лом

### 3. Квалификация сварщиков, ИТР.

3.1. К производству работ по сварке и прихватке допускаются сварщики, прошедшие аттестацию в соответствии с Правилами сварщики могут быть допущены только к сварочным работам тех видов, которые указаны в их удостоверении.

3.2. Руководство работами по сборке котлов и их элементов, сварке и контролю качества сварных соединений должно быть возложено на специалиста, прошедшего аттестацию в соответствии с Положением о порядке подготовки и аттестации работников организации, осуществляющих деятельность в области промышленной безопасности опасных производственных объектов, подконтрольных Госгортехнадзору России, утвержденным Постановлением Госгортехнадзора России от 30.04.2002 N 21 и зарегистрированным Минюстом России 31.05.2002, рег. № 3489.

Инд. Н. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. Н	Инв. Н. подл.	Подп. и дата
29361	Медведев			

Изм./Лист	Подп.	Дата

A-9570



#### 4. Сварочное оборудование

4.1. Для выполнения сварочных работ должно применяться исправленное, налаженное оборудование, обеспечивающее заданные режимы и требуемые качество соединения.

4.2. Все сварочное оборудование должно иметь паспорт и занесено в журналы учета состояния сварочного оборудования.

4.3. Сварочное оборудование должно быть оснащено следующими контрольно-измерительными приборами:

- посты ручной дуговой сварки – амперметр,

- установка для автоматической сварки – амперметр, вольтметр,

- посты ацетиленокислородной сварки – манометры высокого и низкого

давления для измерения давления кислорода и ацетилена.

- автомат для дуговой сварки в среде защитных газов – амперметр,

вольтметр, манометры высокого и низкого давления и ротаметром.

4.4. Перед началом работы сварщиком ежедневно должно быть проверено:

- наличие и исправность контрольно-измерительных приборов,

- исправность подключения сварочной цепи и надежность изоляции и

контактов,

- наличие заземления и исправность защитных устройств (водяные затворы

и др.),

- исправность и надежность хода механизмов (перемещающих, вращающих

и т.п.),

- обеспечение резервов, необходимых для выполнения сварочных работ.

## 5. Подготовительные работы к сварке труб поверхностей

### нагрева.

5.1 Трубы, штуцера, подкладные кольца, патрубки и доньтики перед сборкой должны быть очищены от масла, мазута и других загрязнений.

5.2 Концы труб должны иметь ровную поверхность без заусенцев. Перед сваркой кромок деталей должны быть очищены до металлического блеска.

5.3 Прихватку собранных деталей должны выполнять сварщики, диаметр не более 3 м. Прихватки выполняются частью корневого шва и поэтому к их качеству предъявляются такие же требования, как к сварным швам. Количество, длину и высоту прихватак выбирают в зависимости от конкретных условий сборки, но они не должны превышать по длине прихватак-25 мм, по высоте-4 мм. Перед сваркой, прихватки должны быть тщательно очищены от брызг и шлака.

5.4 Сварочные работы должны выполняться в защищенном от ветра и осадков месте при температуре не ниже 0°C. При монтаже комлов доускается сварка труб поверхностей нагрева и трубопроводов при температуре с соблюдением условий, указанных в таблице 2, и соответствию с инструкцией по сварке №1300005.

Таблица 2

Минимальная температура окружающей среды, при котором разрешается сварка, °С	Толщина свариваемых элементов, мм	Углеродистая с верхним пределом содержания углерода по ГОСТ или ТУ не более 0,24%	Нем	Подогрев стыка до 150±50°C
-20	16	> 16	-20	-20

Инд. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
29361	Медв и др			

Изм. Лист	№	Изм. Лист	Подп.	Дата
11				

A-9570

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
29361	1/Медв. и др.			

5.5 Ширина накатываемых валиков при ручной дуговой сварке не должна быть более 4D (D-диаметр стержня электродов, мм). Корень шва при сварке штуцеров (патрубков) с толщиной стенок > 7мм. завариваются электродами не более 3мм. Диаметр электрода для выполнения последующих слоев, выбирается в зависимости от пространственного положения шва.

5.6 При монтаже и ремонте допускается применение газовой сварки до мощности стенок 8мм при соблюдении всех требований к сварным соединениям.

**6. Виды и методы контроля.**

6.1. Для обеспечения высокого качества монтажа и ремонтных работ и надежности сварных соединений необходимо осуществлять:

- предварительный контроль сборки;
- контроль готовых сварных соединений.

6.2. Предварительный контроль сборки включает проверку:

- подготовки под сварку;
- сборки под сварку;
- в процессе выполнения сварки.

6.3. Основными видами контроля готовых сварных соединений являются:

- визуально-измерительный контроль;
- контроль сварных соединений неразрушающими методами;
- механические испытания сварных соединений и (при необходимости) основного металла;
- металлографическое исследование сварных соединений;
- испытание сварных соединений на стойкость против межкристаллитной коррозии, ступенчатое испытание;
- гидравлическое испытание;
- прогонка таром.

Испытание методом, позволяющим выше, проводится по специальным испытаниям, разработанным и утвержденным в установленном порядке. Выбор методов и объемов контроля должен производиться в соответствии с требованиями ПБ-10-574-03, НТД на изделие и сварку и указывается в чертежах, разработанных при конструировании котла.

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. Н	Инв. подл.	Подп. и дата
29301	Медв. и др.			

A-9570

12  
Лист

Имен./Лист	Нак. м.	Подп.	Дата

## 7. Контроль подготовки под сварку и сборки под сварку.

7.1. Все трубы и листовая материя до сборки должны быть проконтролированы на соответствие марки материяла подготовленным чертёжам, сертификатам качества и отсутствием поверхностных загрязнений. При недопустимых результатах контроля, материял на сборку не допускается.

7.2. После установления соответствия марки, стали и сертификатами данных, проверяется:

7.2.1. Непригодность торцов труб к оси, которая не должна превышать для азотистой и другой сварки 0,5мм.

7.2.2. Соответствие формы, размеров и качества подготовки кромок подготовленным чертёжам с помощью специальных шаблонов или универсального измерительного инструмента. Не допускается следов газовой резки (за исключением деталей, где механическая обработка невозможна) механических повреждений, замятий и других загрязнений.

7.2.3. При обработке торцов и кромок газовой резкой должен быть оббит граф, шлак, зачистены брызги и наплывы и места реза. Допускается неровность и шероховатость обработки торцов и кромок не более одного миллиметра.

7.2.4. Отклонение от прямолинейности образующей труб в месте сварного шва (излом) «К1» определяется наложением линейки с вырезом, имеющим базовую поверхность 200мм и размером с помощью угольника или линейки просвета между линейкой и трубой на расстоянии 200мм от оси сварного шва (Рис.1). Отклонение измеряется в 3÷4 местах по окружности шва и не должно превышать 3мм.

Инд.М.подл.	Подп. и дата	Взам. инв.№	Инд.Подл.	Подп. и дата
20361	Медт и дата			

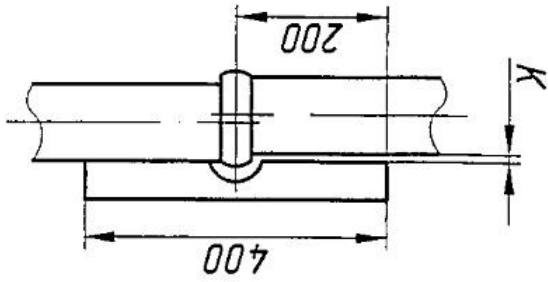
Изм./Лист	Подп.	Лист	Изм./Лист

A-9570

Лист 13

Изм./Лист	№ док. и дата	Взам. ш.г.ч. №	Инв. № док.	Подп. и дата
14	29381	17/01/01		
Лист	А-9570			
	Изм./Лист	№ док. и дата	Взам. ш.г.ч. №	Инв. № док.

Рис.2

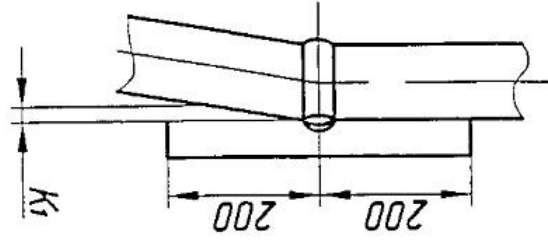


7.2.5. Наружное смещение кромок сваренных труб «К» определяется положением линии с вырезом посредине на месте сварного стыка (Рис.2) и не должно превышать величин, указанных в таблице.

Смещение (несовпадение) кромок элементов с внутренней стороны (со стороны корня шва) в стыковых соединениях с односторонней разделкой кромок не должно превышать допусков, установленных соответствующими чертежами и стандартами.

Рис.1

$K_1 \leq 3\text{мм}$ .



A-9570

8	-	пределах котла и трубопроводов в соединительные трубы
10	Свыше 3,5	Поверхность нагрева
12	До 3,5	Поверхность нагрева
Некруглость (овальность), α		Назначение труб
		Относительный радиус гнба, R/Dн

Таблица 4

где Dн max и Dн min – соответствующие наибольший и наименьший наружные диаметры трубы в месте гнба, измеренные в одном контрольном сечении.  
 Некруглость (овальность) сечения в местах гнбов не должна превышать величин, указанных в таблице 4.

$$\alpha = \frac{2(D_{нmax} - D_{нmin})}{D_{нmax} + D_{нmin}} \cdot 100\%$$

определяется по формуле:

7.2.6. Величина некруглости (овальности) сечения труб в местах гнбов

Нормальная толщина стенки	соединяемых элементов (деталей), мм	Продольных, меридиональных, хороовых и круговых на всех элементах, а также кольцевых при приварке днищ.	0,25H	0,15H+0,5	0,15H+0,5
			0,25H	0,15H+0,5	0,15H+0,5
Максимально допустимое смещение (несовпадение) кромок в стыковых соединениях	на трубных и концевых элементах	на трубных и концевых элементах	0,25H	0,15H+0,5	0,15H+0,5
			0,25H	0,15H+0,5	0,15H+1,5
			0,25H	0,15H+0,5	0,15H+1,5

Таблица 3

Инв. № подл. 29361  
 Подп. и дата  
 Взм. инв. №  
 Инв. № подл.  
 Подп. и дата

Изм./л/см  
 Подп. Дата  
 Подп. Дата  
 Подп. Дата

A-9570

л/см  
 16

7.2.9. Допускаемые отклонения при изготовлении блоков трубной системы:  
 - по длине блока, мм -  $\Delta L \pm 5$ ;  
 - по глубине блока, мм -  $\Delta A \pm 10$ ;  
 - по ширине блока, мм -  $\Delta H \pm 5$ ;  
 - разность диагоналей блока, мм -  $10$ ;  
 - шаг краевых труб блока, мм -  $\Delta T \pm 3$ ;

7.2.8. При стыковке отдельных частей коллекторов (стояков) угловатость более 3 мм.  
 На внешнем обводе греб и в местах перехода гнутых участков в прямые, при использовании ТВЧ, допускаются местные неровности без изломов не

Дн, мм	До 159	Св. 159 до 200	Свыше 200
Высота гофр	Не более, мм	3	4
			6

Таблица 5

1. Разрешается увеличение отклонения ovalьности от указанной в таблице 4, но не более 20%; оно должно быть обосновано расчетом.  
 2. В таблице R - радиус греб; Дн - номинальный наружный диаметр изготавливаемой трубы.  
 7.2.7. На трубах, в местах греб не должно быть трещин, расщеплений, вмятин, закатов плен и т.п.  
 На внутреннем обводе гнутых участков труб диаметром до 89 мм включительно, а также в местах перехода гнутых участков в прямые, волнистость, носящая характер гофр, не должна превышать одного миллиметра при шаге не менее 10 мм.  
 При греб труб на станках с нагревом ТВЧ на внутренних обводах гнутых труб высота гофр не должна превышать величин, указанных в таблице 5.

Примечания:



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
29361	Модп. и дата			

7.2.10. Допускается местное сопряжение труб (ввода концевые трубы в камеру, мм -  $\Delta L_{5+10}^{+5}$  ;

7.2.10. Допускается отклонения при изготовлении секций концевой частью:

- по длине секции, мм  $\Delta L \pm 4$ ;
- по длине секция, мм  $\Delta L_{1-3}^{+5}$ ;
- просадка секция после варки змеевиков:
  - при длине секция до 2500 мм. - 7;
  - свыше 2500 до 4500 мм. - 10;
  - свыше 4500 мм. - 15;
- по ширине секция, мм  $\Delta B \pm 5$ ;
- по высоте секция, мм  $\Delta H \pm 10$ ;
- по торцам секция (по торцам секция) мм  $\Delta L \pm 10$ ;
- по длине секция, мм (разность диагоналей  $(D_1 - D_2)$  - 10;
- ввода концевые змеевиков в секция, мм  $\Delta \pm 3$ ;

7.2.11. Допускается отклонения при изготовлении труборядов в пределах котла на станках с нагревом ТВЧ:

- по радиусу гнба, мм  $\Delta \pm 0,03A$ , где A - размер труба от торца до наружной поверхности согнутой части,
- оси конца гнутой труба труборяда
- от заданного направления гнба, мм  $\delta - 5$ ;
- выход труба из плоскости, мм  $\delta_1 - 5$ ;
- габаритных размеров с учетом отклонения осей от проектного положения, мм  $\pm 10$ ;

Инв. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. подл.	Подп. и дата
29361	/Медп. и др./			

**8. Контроль в процессе выполнения дуговой и газовой сварки.**

8.1. Перед началом сварки необходимо проверить:

8.1.1. Соответствие марок, размеров, сварочных материалов требованиям  
настоющей инструкции.

8.1.2. Соответствие мундштуков сварочных горелок (головок).

8.1.3. Возможность выполнения сварки в заданном положении.

8.1.4. Соответствие внешних условий.

8.2. В процессе проведения сварки выполняется контроль:

8.2.1. Качества заварки и зачистки корневого шва.

8.2.2. Технологичности сварочных материалов путем наблюдения за характером процесса сварки и формирования шва.

8.2.3. Соблюдение заданных режимов:

- вид и полярность тока;
- диаметр электродов (продолки);
- сила тока и напряжение дуги;
- давление и расход газов;
- мощность и характер сварочного пламени.

8.2.4. Соблюдение технологических требований по заделке разделки:

- последовательность и качество выполнения переходов;
- качества заварки кратеров;
- размеры, количество и положение валиков;
- перекрытие валиков;
- размеры, углы, катет шва.

8.2.5. После окончания сварки проверяется:

- соответствие условий охлаждения требованиям НТД;
- наличие клеем сварщика.

№в.Н подл.	Подп. и дата	Взам. инв.Н	Инв.Нацбл.	Подп. и дата
29361	Мидл. илова			

№в.Н подл.	Подп. и дата	Взам. инв.Н	Инв.Нацбл.	Подп. и дата
29361	Мидл. илова			

A-9570

19

**9. Контроль готовых сварных соединений и оценка качества.**

9.1. Обязательность, объем и последовательность контроля готовых сварных соединений определяется настоящей инструкцией.

Контроль производится после окончания всех видов сварочных работ.

9.2. Визуально-измерительный контроль

9.2.1. Визуально-измерительный контроль производится для выявления

следующих дефектов:

- излома и негерметичность элементов;

- смещение кромок;

- несоответствия размеров и формы шва требованиям НТД;

- трещин;

- наплывов, подрезов, прожогов, не заваренных кратеров, непроваров,

пористости и других дефектов;

- отсутствия главных переходов;

- несоответствие размеров сварного узла требованиям НТД;

- отсутствия клеем сварщиков или несоответствие клеемента

установленным требованиям;

9.2.2. Визуально-измерительному контролю подвергаются все сварные соединения.

9.2.3. Перед визуально-измерительным контролем поверхность сварного шва и прилегающие к нему участки должны быть защищены от брызг, шлака и других загрязнений. Допускается совмещать защиту для визуально-

измерительного контроля и под УЗК.

9.2.4. Визуально-измерительный контроль должен производиться в условиях достаточной освещенности (не менее 300 Лк).

9.2.5. Сварные швы должны осматриваться с двух сторон. Если внутренняя сторона не доступна для осмотра, то производится осмотр только

наружной стороны.

Инв. № подл. Подп. и дата  
 19361 / 17.09.1949  
 Взам. инв. № Инв. № подл. Подп. и дата

ИМ. ЛУСР. 730М  
 № док. КД-4509  
 Подп. Подп.  
 Дата 1949

A-9570

ЛУСР 20

Для сварных соединений с различной толщиной стенок величина подрезов определяется по мощности стенок более тонкого элемента.

Номинальная мощность, мм	Максимальное смещение, мм	Максимальная величина подрезов, мм
2,5	0,5	0,25
3	0,6	0,30
3,5-4,0	0,7	0,35
4,5-5,0	0,8	0,40
5,5-6,0	0,9	0,45
6,5	1,0	0,50
7,0-7,5	1,1	0,55
8,0	1,2	0,60
8,5	1,3	0,65
9,0-9,5	1,4	0,70
10	1,5	0,75
11,0-12,0	1,6	0,80
13,0-14,0	1,7	0,85

Таблица 6

применяются данные в таблице 6.

9.2.8. Величины допусковых смещений и подрезы для практического соединения по не более одного мм и общей длиной не более 20% наружного диаметра допускаются местные подрезы глубиной не более 1/2 допустимого смещения, (исключая).

9.2.7. В сварных соединениях, выполненных дуговой и газовой сваркой, соответствовать требованиям НТД (сборочные чертёжи, настоящая размерная узел и приваренных к ним деталей и допуски на них должны измеряться методом шпательных измерений. Все конструктивные размеры должны измеряться шпательными измерителями.

А-9570

9.2.9. Отклонение формы и размеров швов и сварных узлов не должны превышать допусков указанных в чертёжах и соответствующих ГОСТах на сварку.

9.2.10. На сварных соединениях, полученных контактной сваркой, после удаления наружного графа высота остающейся части высаскиваемого металла должна быть 60% от Sn. При напичи смещения кромок отъем ведется от выступающей трубы. Отсутствие высаскиваемого металла не допускается.

9.2.11. На всех сварных соединениях не допускается:

- трещины всех видов и надрывы;
- несплошности (несплошности) между основным металлом и швом, а также между валиками шва;
- поры, расположенные сплошной сеткой;
- несплошности в корне шва (кроме случаев, оговоренных в НТД);
- наплывы (напечки) и брызги металла;
- не заваренные кратеры;
- шипы;
- прожоги;
- скопления;
- подрезы (кроме случаев, оговоренных в НТД);

- отклонения размеров шва сверх установленных норм.

9.2.12. На сварных соединениях, подлежащих контролю, не допускается отсуствие кляйм, а также несоответствие глубины и системы кляймения установленным требованиям.

9.2.13. Нормы допустимых дефектов, выявленных при визуальном и измерительном контроле, приведены в табл. 2.1. Приложение 8 «Практика применения и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов».

Имя, И. подл.	Подп. и дата	Взам. инв. н.	Инв. № подл.	Подп. и дата
29361	Медв и др			

Изм./лсш	Подп.	Дата

A-9570

лсш 22

**10. Прогонка шаров.**

10.1. Контролю прогонкой шаров подлежат:  
 - стьюковые соединяния экранных, конектцвенных труб, выполненные контактной стьюковой сваркой оплавлением;  
 - стьюковые соединяния экранных, конектцвенных труб, выполненные электродуговой или газовой сваркой (за исключением ремонтных стьюков, не доступных проварке).  
 10.2. Контроль прогонкой шаров проводится в объеме, указанном в технологических процессах и другой нормативно-технической документацией.

10.3. Размеры шаров должны быть:  
 - для контроля прямых труб - 0,86 Ден. ном.;  
 - для контроля гнутых труб - 0,80 Ден. ном.  
 10.4. Размер шаров должен периодически проверяться, уменьшение диаметра шара не должно превышать 0,01Д внутр. ном. от размеров приведенных в пункте 10.3.

10.5. Указанные выше контроль условного прохода экранных, конектцвенных труб применим для элементов секций конектцвенной части и блоков трубной системы при изготовлении в заводских условиях.  
 В условиях монтажа изложенный выше раздел не применяется.

**11. Ультразвуковой и радиографический методы контроля.**

11.1. Ультразвуковой и радиографический методы контроля производятся с целью выявления в сварных соединениях возможных внутренних дефектов (трещин, непроваров, пор, шлаковых включений и др.).

А-9570

11.2. Ультразвуковой контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с инструкцией, разработанной специализированной организацией и согласованной с Госгортехнадзором РФ, на основании которой составляется производственная инструкция и ГОСТ 14782-86.

11.3. Радографический контроль сварных соединений должен производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 7512-82 и производственных инструкций по рентгенографированию.

11.4. Ультразвуковому и радиографическому контролю на изделиях из стали перлитного и мартенсито-ферритного классов подлежат:

- все стыковые сварные соединения камер с мощностью менее 15 мкВт – по всей длине соединения;
- все стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубопроводах с наружным диаметром менее 200 мм при мощности менее 15 мкВт – в объеме:
- для котлов с рабочим давлением 40 МПа и ниже – не менее 10% (но не менее 5 стыков) каждого котла, выполненного каждым сварщиком – по всей длине соединения;
- стыковые сварные соединения, выполненные дуговой или газовой сваркой на трубах поверхностей нагрева с давлением ниже 10 МПа, в объеме не менее 5% (но не менее 5 стыков) общего числа однотипных стыков каждого котла, выполненного каждым сварщиком, на длине не менее 50% периметра каждого контрольного соединения;
- все сварные соединения камер с мощностью менее 15 мкВт – по всей длине соединения.

Имя/Инициалы: 20361  
 Подп. и дата: / /  
 Взам. инв. №:  
 Инв. № дубля:  
 Подп. и дата:

Изм.	Лист	Подп.	Лист	Подп.	Лист	Подп.

№ докум.	Подп. и дата	Изм.	Подп. и дата
9351	Иван. И. Иван.		

**12. Гидравлическое испытание.**

12.1. Гидравлическому испытанию с целью проверки плотности и

прочности всех трубных элементов котла подлежат:

- элементы котла в собранном виде (камеры с приваренными штуцерами,

блоки (секции) поверхностей нагрева, трубопровод;

- гидравлическое испытание камер со штуцерами, элементов

трубопровода не является обязательным, если все сварные соединения и

проконтролируемые неразрушающими методами контроля (ультразвуком и

радиографическим) по всей протяженности.

12.2. Допускается проведение гидравлического испытания отдельных и

сборных элементов вместе с котлом, если в условиях изготовления

проведения их испытание отдельно от котла невозможно.

12.3. Гидравлическое испытание производится после:

- выполнения всех сварочных работ, включая приварку деталей укладок,

контроля сварных соединений и испытаний, исправления всех обнаруженных

дефектов.

12.4. Гидравлическое испытание котлов и их элементов производится

пробным давлением:

- при рабочем давлении не более 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>)  $P_n=1,5P$ , но не менее

0,2 МПа (2 кгс/см<sup>2</sup>);

- при рабочем давлении более 0,5 МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>)  $P_n=1,25P$ , но не менее

$P+0,3$  МПа (3 кгс/см<sup>2</sup>).

Под рабочим давлением в водогрейном котле принимается давление воды на

выходе в котел.

12.5. Гидравлическое испытание должно производиться водой с температурой

не ниже +5°C и не выше +40°C.

Разница температур металла и окружающей его воздуха во время испытания

не должна превышать значения в зависимости от объема испытанных

Измерение давления при испытании должно производиться двумя

проверенными манометрами, один из которых должен быть контрольным с



Имя/Исч	№ докум.	Подп.	Дата	
29381				

13.1. Устранение течей, выявленных при гидротестировании, на все виды сварных соединений.

13.1.1. Устранение течей в сварных соединениях производится дуговой или газовой сваркой с предварительной разделкой места течи, любым механическим способом (зубилом, засверловкой и т.д.) или дуговой строжкой (воздушно-дуговой резак) до полного удаления обнаруженного дефекта.

13.1.2. Перед проведением ремонтных работ на элементах трубопровода системы по устранению дефектов, выявленных гидротестированием,

**экслюзивно**

**13. Устранение дефектов, выявленных в процессе монтажа и**

12.9. Методы устранения дефектов и порядок контроля устанавливаются участком.

12.8. Дефекты, обнаруженные в процессе изготовления или испытания, должны быть устранены с последующим контролем исправленных участков воды.

12.7. После гидравлического испытания должно быть обеспечено полное - течи в сварных соединениях и в основном металле.

- трещин или признаков разрыва;
- видимых остаточных деформаций;
- испытание, если не будет обнаружено:

12.6. Комел и его элементы считаются гидравлическое соединения и присоединяемых к ним участков.

После выдержки под рабочим давлением не менее 10 минут, давление снимается до рабочего, при котором производят осмотр всех сварных швов.

1.5. Давление поднимается равномерно до достижения пробного, время подъема давления должно быть не менее 10 минут.

Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взвн. инв.№	Инв.№ подл.	Подп. и дата
29381	Медв. и др.			

Изм./лусм	№ док-м. Подп.	Дата

A-9570

26  
лусм

необходимо сбросить давление до нуля, полностью слить воду. Газовым резаком просушить места, где будет естись сварка.

13.1.3. Подготовленные к сварке дефектные участки должны быть приняты в установленном монтажной организацией порядке.

13.1.4. Наружную поверхность сварного шва и околосварочной зоны заваренного участка проконтролировать магнито-порошковой (или цветной) дефектоскопией в объеме 100% (письмо НПО ЦКТИ №24/9035 от 10.19.90г.).

13.1.5. При невозможности, в условиях монтажа и эксплуатации демонтируется секция конвективной части, имеющая течь в местах сварки реберок к змеевикам и змеевиков со стожками ремонт производится в соответствии с рис.3.

Для производства ремонта точно определяется дефектный змеевик, в стожке против входа дефектного змеевика вырезается окно, производится ремонт и окно заваривается.

13.1.6. Работа по сварке подготовленных участков должна производиться сварщиком согласно требованиям п.3.1. настоящей инструкции. Требуемая к подготовке сварочных материалов, оборудования и подготовительных работ к сварке труб поверхностей нагрева изложены в п.п.2,3,4,5.

13.2. Устранение расхождений, закатов, плов в трубах, выявленных в процессе монтажа и эксплуатации.

13.2.1. Закаты, расхождение, пловы труб, находящиеся на такой глубине, когда остается часть мощности стержня трубы равна или более после расчистки, устраняется снятием любом механическим способом. После этого дефектные места зачищаются с обеспечением главного перехода от углового стержня к нормальным.

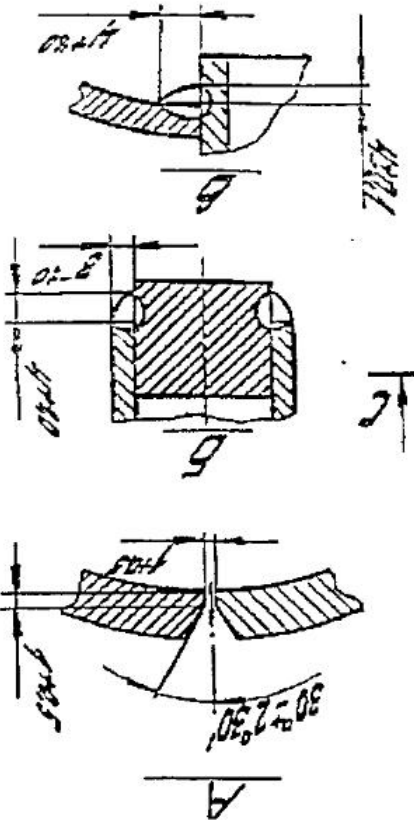
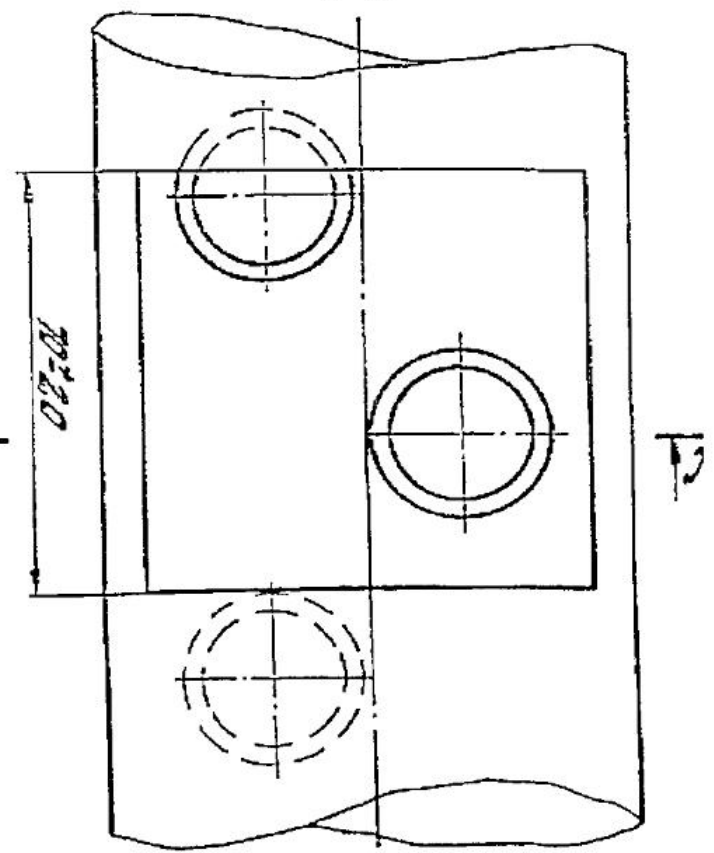
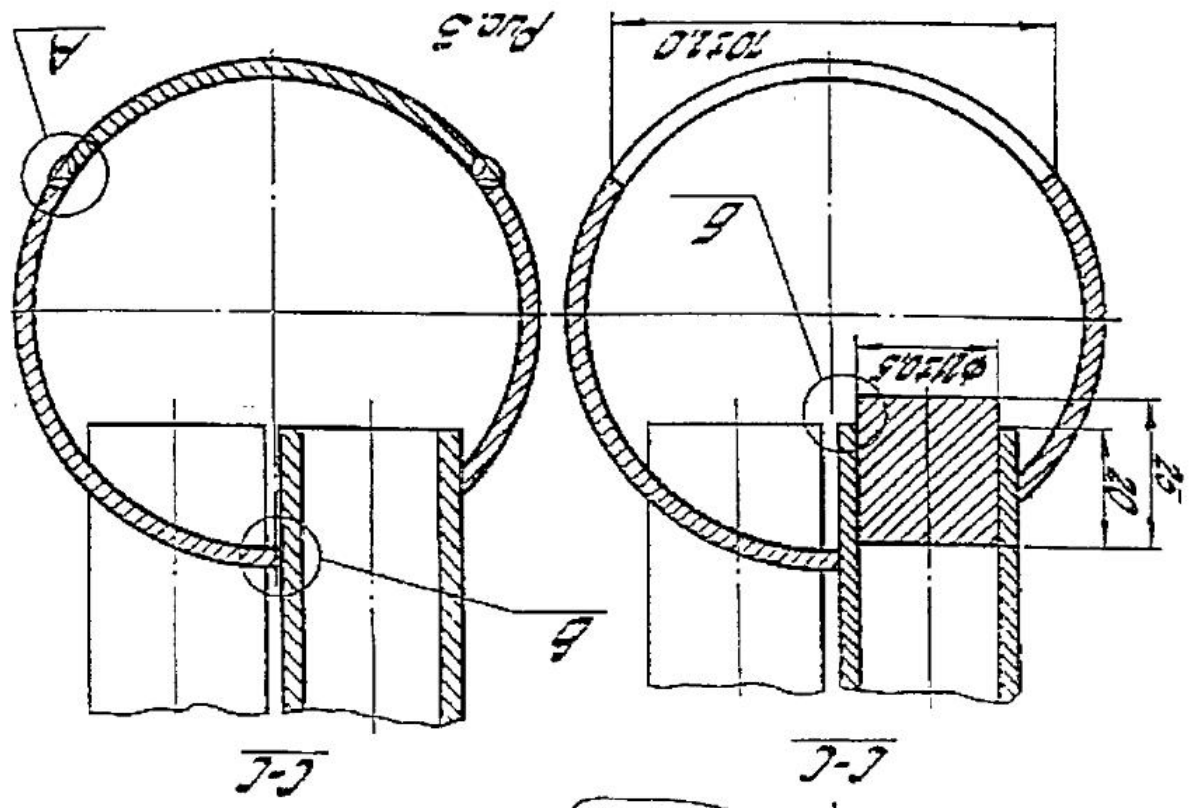
13.2.2. Закаты и расхождение труб, находящиеся на такой глубине, когда остается часть мощности стержня трубы менее расчисткой и имеющие

Инв. и подл. Попр. и дата  
 29361 / Попр. и дата  
 Взам. инв. и Инв. Наим. Попр. и дата

Мат. А/сум  
 Номер  
 Подпись  
 Дата

A-9570

27  
 А/сум



Изд. №	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инд. № инв.	Подп. и дата
29361	1/10/51			

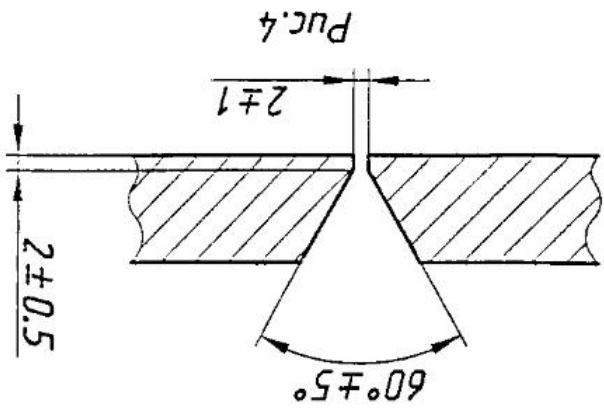


рис.4.

13.3.2. В обнаруженной трещине вначале определяются конечные границы с участка.

Участок образной разделки и последующей электродуговой сваркой разделанного

13.3.1. Трещины всех видов и направлений устраняются с помощью V-образной разделки кромок под сварку.

13.2.3. Закаты и расклеванные трубы, находящиеся на такой глубине, когда остается часть мощности стенки трубы менее расчетной и имеющей относительно большую площадь, устраняются методом вырезки дефектного участка трубы, с последующей установкой вставки, длина которой должна быть не менее трехкратной мощности стенок свариваемых элементов, но не менее 100 мм. Разделка кромок под сварку должна быть выполнена согласно рис.4. Сварку производить согласно требованиям

13.2.3. Закаты и расклеванные трубы, находящиеся на такой глубине, когда остается часть мощности стенки трубы менее расчетной и имеющей относительно большую площадь, устраняются методом наплавки дефектного участка электродуговой сваркой с предварительной зачисткой до «здорового» металла любым механическим способом. Наплавленный участок зачищается заподлицо с поверхностью трубы в соответствии с требованиями ГОСТ или ТУ.

A-9570

Инв.№ п/д  
Подп. и дата  
Взв. инв. №  
Инв. № п/д  
Подп. и дата

29361  
Изд. и дата  
Взв. инв. №  
Инв. № п/д  
Подп. и дата

Изм. Лист  
Лист  
Лист  
Лист  
Лист

№ док. м.  
№ док. м.  
№ док. м.  
№ док. м.  
№ док. м.

Дата  
Дата  
Дата  
Дата  
Дата

A-9570

Лист  
29

13.3.3. Подготовленный к сварке дефектный участок должен быть принят в установленном монтажной организацией порядке и соответствию с п.п. 7,8,9.

13.3.4. Заваренный дефектный участок должен быть подвергнут контролю согласно требованиям п.п. 7÷12.

13.3.5. Сварные швы, полученные в результате устранения дефектного участка, прошедшие чертёжные размеры по ширине и высоте усиления подвергнутся обработке любым механическим способом с целью получения требуемых размеров и плавно перехода к основному металлу.

13.4. Устранение разностенности блоков водогрейных котлов.

13.4.1. В случае разностенности блоков необходимо произвести их правку способом прогрева участка до температуры 750-900°С.

Применение других методов подгонки, вызывающих наклан (ударов и других механических способов) не допускается.

13.4.2. Подготовка блоков к правке:

- очистить поверхность блоков от смазки и грязи.

13.4.3. Правка:

- произвести прогрев поверхности камеры блока, изготовленного с минусовым допуском, в соответствии с рис.5 прилагаемого к инструкции эскиза, ремонта разностенности блоков.

- в случае недостаточности уменьшения отклонения, производится прогрев экранируемых труб блока, изготовленного с плюсовым допуском, в соответствии с рис.6 прилагаемого к инструкции эскиза ремонта разностенности блоков.

- температура прогрева участка 750-900°С.

13.4.4. После остывания мест нагрева до температуры окружающей среды, установочная плотность концов камер будет перенесена на их оси.

Исправленные блоки подлежат дальнейшему монтажу.

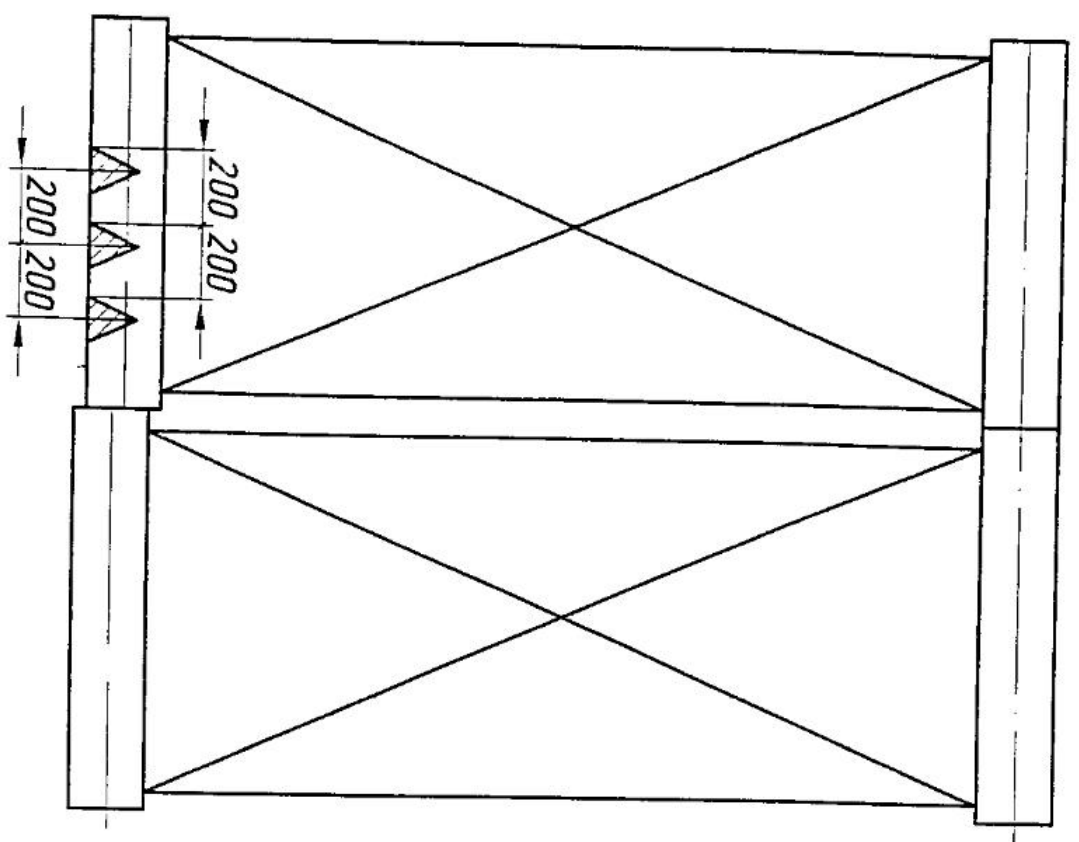
13.5. Устранение прогиба стоек конвективной части водогрейных котлов.

Инв. и подл.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. № инв.	Подп. и дата
29361	Ильин 0 01 82			

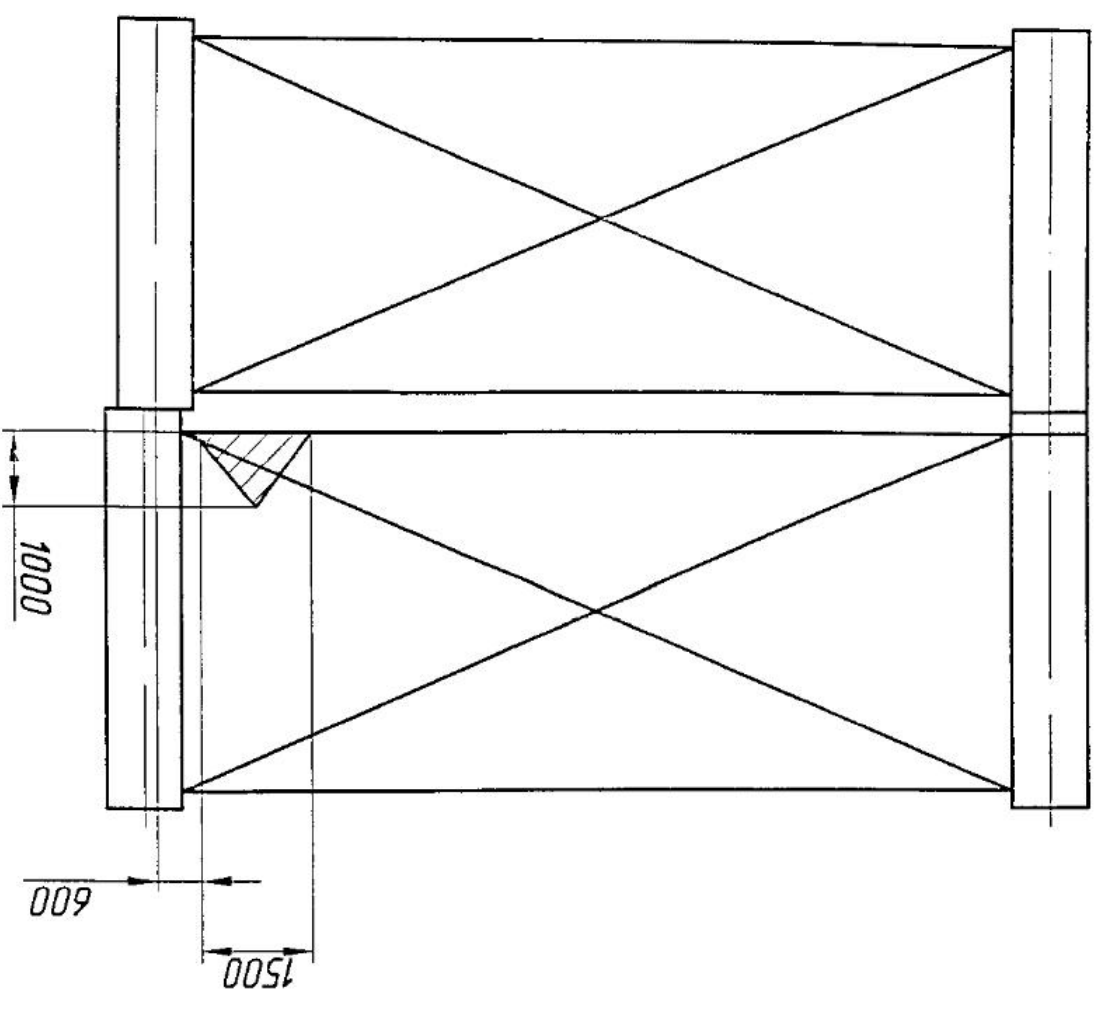
Изм.	Лист	№ док.	№ док.	Дата

A-9570

Лист 30



I вариант: Прогрев нижней части камеры короткого блока участка до температуры 800-900°C.  
Рис.5



II вариант: Прогрев участка экранных труб длинного блока до температуры 800-900°C.  
Рис.6

Инт. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № подл.	Подп. и дата
29361	Медв. с. дача			

Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата

A-9570

Лист 51

13.5.1. В случае прогара стоек конвективной части вше  
предусмотренных допусков, указанных в настоящей инструкции, следует  
произвести их правку способами, изложенными ниже.

13.5.2. Подготовка секции к правке:  
- выставить отдельную секцию (полусекцию) в горизонтальном или  
вертикальном положении стояка, освободив его концы от нагрузок;  
- очистить поверхность стояка от смазки и грязи.

13.5.3. Произвести прогрев поверхности стояка противоложной месту  
варки эмевиков, вдоль оси стояка, начиная от зоны установки перегородки  
(та) к концу в обе стороны. Ширина прогреваемого участка 40-45 мм.  
Температура прогрева - 750-900°C.

Прогрев производится кислородно-ацетиленовой горелкой или реаком.

13.5.4. Произвести кольцевой прогрев наружной поверхности стояка  
шириной 80-100 мм, начиная от места варки наибольшей толщи эмевика в  
сторону концов. Метод прогрева изложен в п. 13.5.3.

13.5.5. После остывания мест прогрева до температуры окружающей  
среды, установочная плоскость конца эмевика будет перпендикулярна его  
оси.

Исправленные секции подлежат дальнейшему монтажу.

13.6. Устранение несоосности элементов трубопроводов в пределах компа  
(вариант - гнутье трубы).

13.6.1. При наличии несоосности элементов трубопроводов, превышающие  
допуски, указанные в настоящей инструкции, необходимо произвести  
одним из способов, перечисленных ниже.

13.6.2. Очистить наружную и внутреннюю поверхность гибов гнутых труб,  
от масел и других разнородных загрязнений.

13.6.3. Произвести прогрев наружной поверхности гибов гнутых труб при  
отклонении оси трубы с помощью допуском, т.е. при смещении оси конца  
гнутой трубы во внутреннюю сторону.

Изм.	Лист	Подп.	Изм.

№ докум.	Подп. и дата	Взам. инв. N	Инв. № докл.	Подп. и дата
29361	17.01.81			

13.6.4. В случае недостаточности уменьшения отклонения соосности, производится прогрев внутренней поверхности гнута трубы при отклонении оси конца гнутой трубы с пласовым допуском, т.е. при смещении оси трубы в наружную сторону.

13.6.5. Температура прогрева - 750-900°C.

13.6.6. Величины прогрева: протяженность по длине на гудах трубы не более 600мм, по ширине - не более половины диаметра трубы (см. вариант I эскиза ремонта разнородности 블록е).

13.6.7. После остывания места нагрева до температуры окружающей среды, несоосность стыкуемых элементов трубопровода уменьшается до соответствия требованиям НТД (СТП - 145, настоящая инструкция).

Исправленные гнутые трубы подлежат дальнейшему монтажу.

13.7. Устранение вмятин, деформированных участков труб конвективной, экранной систем водогрейных котлов.

13.7.1. Устранение вмятин, деформированных участков труб конвективной, экранной систем может производиться одним из способов, приведенных ниже.

13.7.2. Методом вытяжки с подогревом деформированных участков (рис. 7):

- в зависимости от длины вмятины привариваются металлургические стержни с резбой для вытягивания вмятины методом рычага в соответствии с прилагаемым к инструкции эскизом ремонта труб с вмятинами
- нагрев трубы по контуру вмятины до 750-900°C и мягким усилием отускают ключом гаикку или, что обеспечивает вытягивание деформированного участка до требуемых размеров.
- после устранения вмятины срезать газовой резак стержни, не забывая поверхности трубы. Защипать напильником места приварки стержней до полного устранения следов сварки.

13.7.3. При невозможности устранения вмятин, деформированных участков вытягиванием способом, ремонт производится методом вставки

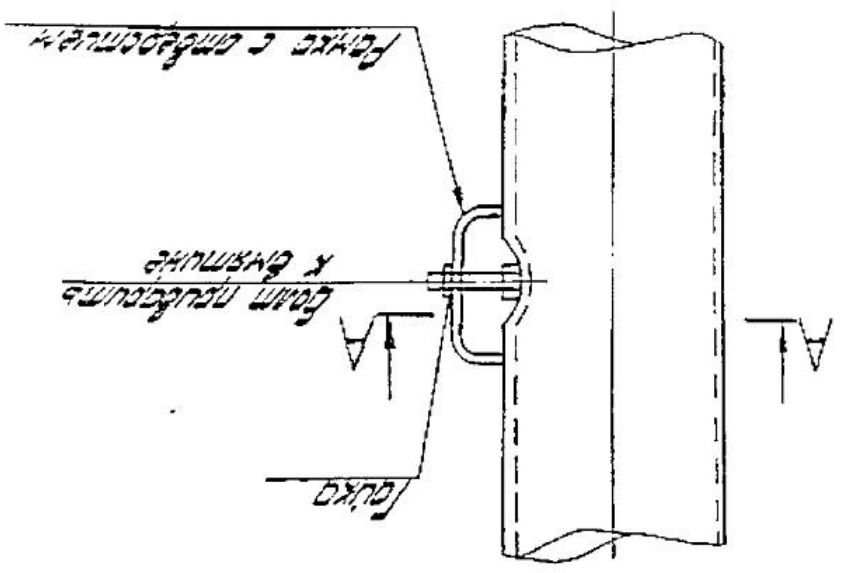
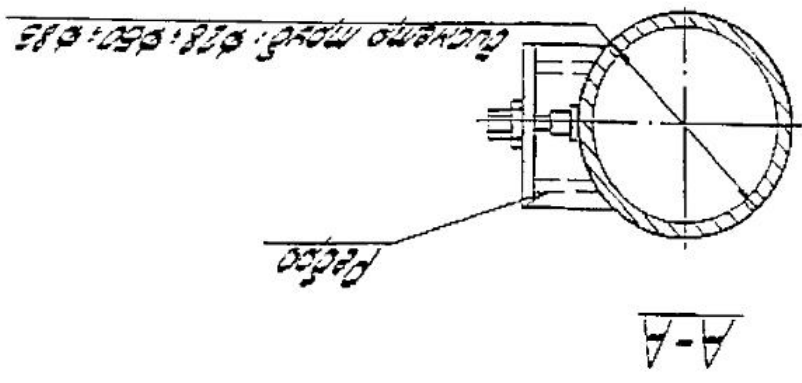


Инв.№ подл.	Подп. и дата	Взят. инв. №	Инв.№ подл.	Подп. и дата
29361	Машн. и данн.			

Изм.	Исчм.	Накчм.	Подп.	Дата

A-9570

Рис. 7



Лист 03

А-9570

34

- дефектный участок с вмятинами вырезается газовой резакон длиной не менее 100мм;

- обрезанные крошки концов труб и вставки подготавливаются в соответствии с требованиями Рис.3;

- материал вставки в соответствии с требованиями п.2.1. настоящих инструкций;

- применяемый сварочный материал должен соответствовать требованиям п.2.4. настоящих инструкций;

- требования к сварщикам, выполняющим прихватку и сварку ремонтных стыков, в соответствии с п.п. 3.1; 5.3. настоящих инструкций;

- контроль выполняемых ремонтных работ должен соответствовать требованиям пунктов 7-12 данной инструкции.

13.8 Устранение неплотности при укреплении блоков трубной системы и горелочных устройств.

13.8.1 При напичивании, образующихся при укреплении блоков трубной системы водогрейных котлов на монтажной площадке необходимо производить их раздельно способом, изложенным ниже.

13.8.2 В зависимости от ширины и длины щелей, подготовить поперечной не менее трех миллиметров, марка стали 3ст5.

13.8.3 Подготовить и приварить на поперечной щели длиной не менее 20мм. диаметром 6-8мм.

Материал швов – сталь 10-20.

13.8.4 Приваривать поперечную щель до полного закрытия щели и обварить. Допускается при большой длине неплотности поперечной щели подготовить из нескольких частей.

13.8.5 Требования к сварщикам, выполняющим прихватку и сварку ремонтных работ, и контролю качества сварочных работ в соответствии с требованиями п.п. 3.1; 5.3; 7-12 данной инструкции.

13.8.6 По всей длине на поперечность поперечной щели нанести огнеупорную обмазку.

Инд.л. подл. Подп. и дата  
29361 Маш и стан  
Взвн. инв. л  
Инд. Нац. бл.  
Подп. и дата

13.8.7. При обматывании щелей в зоне присоединения горелочных устройств типа РГМ к трубной системе, устранение неплотностей производится способом аналогично изложенному выше.

13.8.8. По среднему диаметру амбразуры подготовить обечайку, в соответствии с Рис.8, устранить неплотности в зоне горелочного устройства. Для удобства монтажа обечайку изготовить из двух частей.

13.8.9. Материал обечайки сталь 12Х18Н12Т или 12Х18Н10Т по ГОСТ 19903-74.

13.8.10. Приварку обечайки к коробу производится со стороны корпуса (предварительно сняв ротационную горелку) (присварочный материал ЦЛ11; ЦЛ33).

13.9. Устранение зазоров при монтаже трубопроводов с отклонениями по длине более допустимых.

13.9.1. При монтаже элементов трубопроводов, имеющих отклонение по длине более допустимого, возникшим зазором, которые несоразмерно устранять методом вставок.

13.9.2. Концы стыкуемых элементов подрезать газовым резаком, выдерживая расстояние от начала закругления до оси поперечного сечения трубопроводов – не менее 100мм и чтобы размер между обрезанными концами был не менее также 100мм.

13.9.3. Разделку кромок производится в соответствии с Рис.4 данной инструкции.

13.9.4. Сварочный материал и материал вставок в соответствии с требованиями п.2.1; 2.4 настоящей инструкции.

13.9.5. Требования к сварщикам, выполняющим приварку и сварку ремонтных стыков, в соответствии с п.п.3.1; 5.3 настоящей инструкции.

13.9.6. Контроль выполненных ремонтных работ должен соответствовать требованиям п.п.7;12 данной инструкции.

A-9570

Лист 35

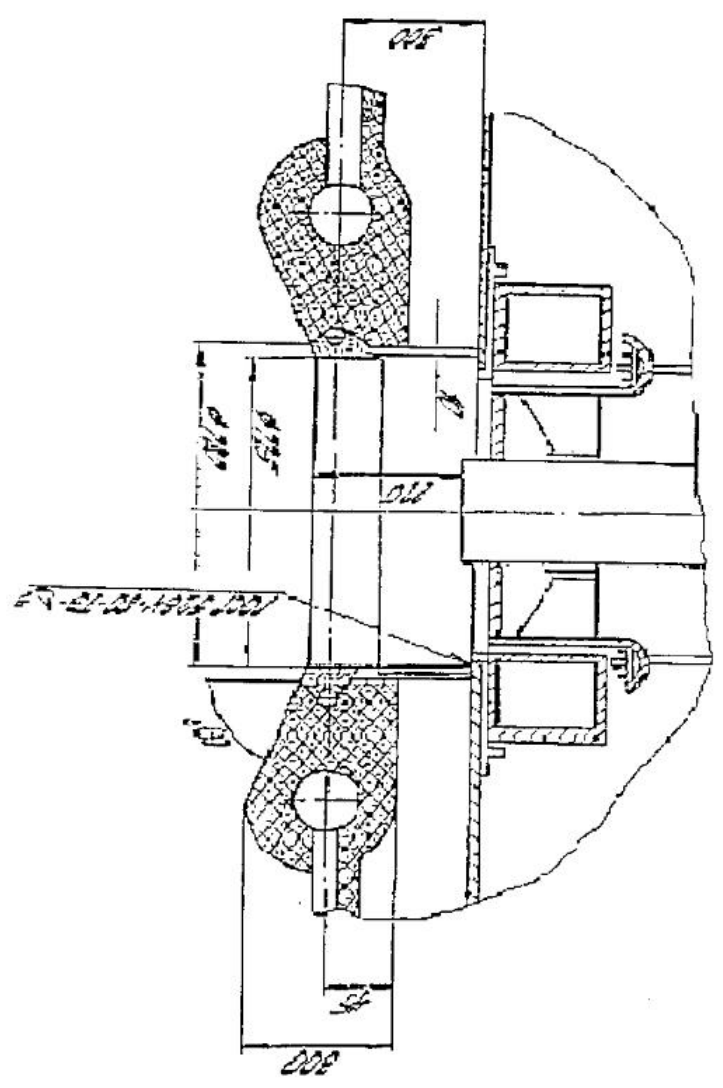
Имя и фамилия	Подп. и дата	Взам. инж. и	Инв. № укл.	Подп. и дата
29361	Подп. и дата			

Изм./лист	№ докум.	Подп.	Дата

A-9570

36  
Лист

Эскиз устрaнения неплотности в зоне горелочного устройства. Рис. 8

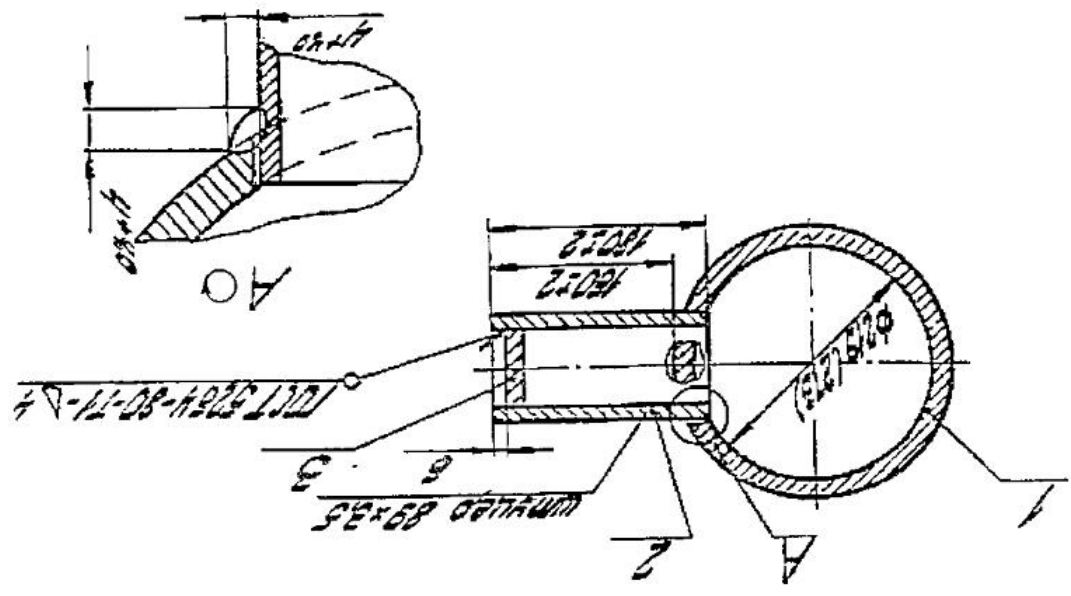


14.1.1. По обе стороны от сварного шва на 20мм зачистить под сварку до металлического блеска отверстие в трубе и штуцер.  
 14.1.2. Прварку штуцера к трубе произвести согласно табллицы 7.  
 14.1.3. После сварки удалить образовавшийся шлак и брызги.  
 14.1.4. Произвести визуально-измерительный контроль сварного шва.

Сварные соединения	Размеры свариваемых элементов, мм	Марка стали	Диаметр электродов	Род тока	Катет шва, мм	Ветчина сварочного тока, А
Прварить штуцер с доньшком	Ø89x3,5	В20	03С-12	Постоянный	4	190=270
(1) (2) к трубе	Ø273x10	ГОСТ 8731-74	УОНИ-13/45	обратной полярности		
Ø219x10			Ø4			

Таблица 7

Рис. 9



14.1. При монтаже прварку штуцера с доньшком к трубе осуществлять внутреннею осмотра и очистки коллекторов.  
 14. Рекомендации по сварке штуцеров с доньшками для

Изм./Исч.	Подл. Дата	Подл. Дата	Подл. Дата

A-9570

Лист 38

14.1.5. Произвести гидравлическое испытание совместно с котлом.  
 14.1.6. Произвести металлографическое исследование условного сварного шва контрольных образцов приварки штуцера к коллектору. Объем контроля – не менее 1 образца из каждого контрольного соединения, при условии выполнения не менее 1 контрольного соединения сварщиком в течение 6 месяцев.  
 14.2. При необходимости осмотра и очистки коллектора (1) на расстоянии 15 см от конца штуцера газовой резкой обрезать штуцер (2) и после зачистки кромок сделать осмотр и прочистку коллектора.  
 14.2.1. Изготовить доньшко (3) из стали 16ГС ГОСТ 5520-79 Ø80<sup>0,74</sup> мм толщиной 6 мм.  
 14.2.2. Собрать штуцер (2) с доньшком (3) и приварить детали между собой согласно Рис.9 и таблица 8.  
 14.2.3. Зачистить приварку от шлака и брызг.  
 14.2.4. Приварить доньшко к штуцеру согласно таблице 8.

14.2.5. Зачистить сварной шов и околошовную зону.  
 14.2.6. Произвести гидравлические совместные испытания с котлом.  
 Примечание: Замену доньшка на штуцере можно производить неоднократно, но длина штуцера должна быть не менее 90 мм.

Сварные соединения	Размеры свариваемых элементов	Марка стали	Марка электродов	Диаметр электродов, мм	Род тока	Катет шва, мм	Величина сварочного тока, А
Приварит доньшко (3) к штуцеру (2)	Ø80x6 Ø89x3,5	16ГС В20	УОНИ-13/45	Ø4	Постоян.	4	160-200

Таблица 8.

И.И.И. подл.	Подп. и дата	Взм. шр. И	Инв. Наубл.	Подп. и дата
29361	Медв. и др.			

Изм./Исч.	Подк. Дамп	Подк. Дамп

A-9570

Исч. 39

- 14.3. При необходимости полной замены тпуцера.
- 14.3.1. Удалить сварной шов воздушно-дуговой строжкой.
- 14.3.2. Зачистить крошки под сварку шлифмашинкой.
- 14.3.3. Установить новый тпуцер (допускается зазор между тпуцером и коллектором не более 1,5мм).
- 14.3.4. Вварку тпуцера в коллектор производить согласно Рис.9 и таблица 7.
- 14.3.5. После сварки удалить образовавшийся шлак и брызги.
- 14.3.6. Произвести гидросъемку совместно с котлом.

15. Перечень документов, на которые даны ссылки в настоящей

*таблице.*

ГОСТ 2246-70 – проволока стальная сварочная;  
 ГОСТ 7512-82 – контроль неразрушающий. Соединения сварные.  
 Радиографический метод.  
 ГОСТ-9466-75; ГОСТ9467-75 – электроды, покрытие металлургические для ручной дуговой сварки.  
 РД-10-69-94 – Технические условия на ремонт паровых и водогрейных котлов промышленной энергетике.  
 ТУ 108.1448.87; ТУ 24.08.47-96; ТУ 24.08.61-2002; ТУ 24.08.59-2002 – Технические условия на водогрейные котлы.  
 ПБ 10-574-03 – Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов. Утвержденные Госгортехнадзором России.  
 13.000.005 – Технологическая инструкция по сварке конструктивных водогрейных котлов.  
 А – 27750И – Инструкция по технической диагностике и экспериментальному обследованию.  
 ПБ 03-273-99 – Правила аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства». Утвержденные Госгортехнадзором России.

Инд. и подд.	Инв. № д/л.	Взам. инв. №	Инд. № д/л.	Подп. и дата
29361				
Перлп и дата	През. и дата			

Изм./лсш	Инд. № д/л.	Подп.	Дата

A-9570

40  
лсш



Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов			Всего в листовой документ	Входящий № протокола	И дата документа	И дата
	исмененных	замененных	новых				
7			20	41	КО-4509	-	21.10.03
6	7, 23		-	41	КО-4413	-	24.10.03
5	-		1-41	41	КО-4408	-	21.10.03

Изм/Лист	Изм/Лист	№ докум.	Лист	Дата

A-9570

Лист 41

Изм. № подл. Подп. и дата  
 29361 / Подп. и дата  
 Взам. инв. №  
 Инв. № дубл.  
 Подп. и дата