# ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛИ

# ПАРОВЫХ СТАЦИОНАРНЫХ КОТЛОВ

Технические условия
на капитальный ремонт

**ТУ 34-38-20222-94**

gost.e-ecolog.ru

Группа Е 21

УТВЕРЖДАЮ

Начальник Департамента
"Энергореновация" РАО
"ЕЭС России"

В.А.Стенин

# ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛИ ПАРОВЫХ СТАЦИОНАРНЫХ КОТЛОВ

Технические условия на капитальный ремонт

ТУ 34-38-20222-94

Дата введения 01.01.95

Генеральный директор
АООТ "ЦКБ Энергоремонт"

Ю.В.Трофимов

## П Р Е Д И С Л О В И Е

1. Разработан АООТ "ЦКБ Энергоремонт"

Исполнители: А.П.Буряк, Л.А. Мануйлова

2. Взамен ТУ 34-38-20222-84

3. Настоящие технические условия являются переизданием ТУ 34-38-20222-84 в связи с изменением нормативных документ : Госстандарта РФ, органов государственного надзора и отрасле промышленности. В ТУ внесены необходимые изменения по наименованиям, обозначениям и отдельным требованиям нормативных документов, на которые даны ссылки в ТУ, с сохранением согласования организациями и предприятиями.

4. Согласовано:

ПО "Красный котельщик"

Барнаульский котельный завод

НПО ЦКТИ им.Ползунова

ПО "Союзтехэнерго"

Союзэнергоремтрест

Главтехуправление

Примечание. Наименование согласующих организаций и предприятий сохранены без изменения.

# СОДЕРЖАНИЕ


| | Лист |
|---|---|
| I. Введение | 4 |
| I.I. Общие положения | 4 |
| I.2. Общие технические сведения | 5 |
| 2. Общие технические требования | 6 |
| 2.I. Требования к материалам | 6 |
| 2.2. Требования к изготовлению элементов | 6 |
| 2.3. Требования к дефектации | 6 |
| 2.4. Требования к разборке | 8 |
| 2.5. Требования к подготовке под сварку | 9 |
| 2.6. Требования к сборке и сварке | I0 |
| 2.7. Контроль и испытание сварных соединений | I2 |
| 2.8. Требования к метрологическому обеспечению | I3 |
| 3. Требования к составным частям | I4 |
| 3.I. Змеевики | I4 |
| 3.2. Детали креплений, дистанционирования, золо-дробезащиты | I7 |
| 4. Требования к собранному изделию | I9 |
| 5. Испытания | I9 |
| 6. Консервация | 20 |
| 7. Комплектность | 20 |
| 8. Гарантии | 20 |
| Приложение I. Перечень документов, упомянутых в ТУ | 22 |
| Приложение 2. Технические характеристики пароперегревателей котлов энергоблоков | 24 |
| Приложение 3. Перечень контрольно-измерительных приборов и инструмента | 29 |
| Приложение 4. Допустимые отклонения, с которыми пароперегреватель принимается из ремонта | 3I |
| Лист регистрации изменений | 34 |

## I. В В Е Д Е Н И Е

I.I.I. Настоящие технические условия распространяются на капитальный ремонт пароперегревателей паровых стационарных котлов с рабочим давлением I,4 МПа и более.

I.I.2. ТУ не распространяются на ремонт перепускных труб, коллекторов, каркаса, обмуровки, тепловой изоляции и контрольно-измерительных приборов пароперегревателя.

I.I.3. Настоящие ТУ действуют совместно с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", ( в дальнейшем - Правила Госгортехнадзора).

I.I.4. ТУ обязательны для предприятий (организаций) Министерства топлива и энергетики Российской Федерации, производящих капитальный ремонт пароперегревателей, принимающих их из ремонта, а также разрабатывающих ремонтную и технологическую документацию.

I.I.5. ТУ разработаны на основании рабочей конструкторской документации предприятий-изготовителей котлов, эксплуатационной и отчётной ремонтной документации.

I.I.6. Перечень документов, упомянутых в ТУ, приведён в обязательном приложении I.

I.I.7. В тексте ТУ приняты следующие сокращения и обозначения:

АрДС - аргонодуговая сварка;

РДС - ручная дуговая сварка;

УЗД - ультразвуковая дефектоскопия;

Дн - номинальный наружный диаметр трубы;

Дф - фактический наружный диаметр трубы;

Дд - наружный диаметр трубы с учётом максимальной допускаемой остаточной деформации;

d - номинальный внутренний диаметр трубы;

$S_н$ - номинальная толщина стенки трубы;

$S_ф$ - фактическая толщина стенки трубы;

$S_д$ - допускаемая минимальная толщина стенки трубы;

$S_р$ - расчётная толщина стенки трубы;

$m$ - допуск соосности стыкуемых труб;

$\Delta$ - скорость уменьшения толщины стенки;

$c$ - погрешность измерения прибора;

$[\sigma]$ - номинальное допускаемое напряжение металла трубы при расчёте на действие давления;

$P$ - расчётное избыточное давление пара;

$n$ - продолжительность межремонтного периода.

I.2. Общие технические сведения

I.2.I. Пароперегреватель стационарного котла - устройство для повышения температуры пара выше температуры насыщения, соответствующей давлению в котле. Он может быть выполнен из нескольких частей: радиационной, полурадиационной и конвективной.

Радиационная часть располагается в верхней части топки котла и выполняется в виде настенных и потолочных экранов, подовых труб поворотного газохода и ширм, параллельно включенных в коллекторы.

Полурадиационные части устанавливаются на выходе из топки в горизонтальном газоходе в виде ширм с вертикальными трубами.

Конвективные части, выполненные в виде вертикальных или горизонтальных змеевиков (пакетов), размещаются в горизонтальном или опускном газоходах.

Технические характеристики основных типов пароперегревателей приведены в справочном приложении 2.

## 2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Требования к материалам

2.1.1. Материалы, применяемые для ремонта пароперегревателей, должны соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации, Правил Госгортехнадзора и ОСТ 108.030.40-79.

2.1.2. Все применяемые материалы должны быть подвергнуты входному контролю в соответствии с требованиями ОСТ 108.030.40-79 и РД 34.17.401-88.

2.1.3. Замена марок сталей трубных элементов, деталей креплений и дистанционирования пароперегревателей допускается только с согласия предприятия-изготовителя котлов.

2.2. Требования к изготовлению элементов

2.2.1. Трубные элементы должны изготавливаться согласно рабочей конструкторской документации и соответствовать требованиям ОСТ 108.030.40-79, Правил Госгортехнадзора и настоящих ТУ.

2.2.2. При необходимости изготовления деталей крепления, дистанционирования, золо-дробезащиты следует соблюдать требования рабочей конструкторской документации.

2.3. Требования к дефектации

2.3.1. Дефектация пароперегревателей должна производиться после очистки их элементов и газоходов от шлака и золы.

2.3.2. Особое внимание при визуальном контроле элементов пароперегревателя должно быть уделено:

1) трубам в местах прохода через обмуровку и обшивку котла;

2) гибам труб;

3) сварным швам;

4) трубам в зоне возможного максимального золового износа;

5) трубам в зоне действия аппаратов обдувки;

6) трубам с приваренными деталями;

7) трубам в районе установки опор, стоек (подвесок), креплений и деталей дистанционирования.

2.3.3. Места замера толщины стенки труб, а также места вырезки контрольных образцов определяются с учётом фактического состояния пароперегревателя.

2.3.4. Минимальная допускаемая толщина стенки трубы, обеспечивающая надежную эксплуатацию пароперегревателя на срок до очередного капитального ремонта, должна определяться по ее расчётной величине искорости уменьшения толщины стенки в результате внутренней и наружной коррозии, а также изнашивания золой, пылью, струей пара по формуле (I):

$$S_д = S_р + \Delta \times П + С \qquad (I)$$

где:

$$S_р = \frac{P \cdot D_н}{200[\sigma] + P} \qquad (2)$$

2.3.5. Проверка толщины стенок труб в котле должна производиться с помощью ультразвукового толщиномера или другого аналогичного по точности измерения прибора.

2.3.6. Остаточная деформация труб, вследствие ползучести не должна превышать значений, указанных в РД 34.I7.42I.92.

2.3.7. Остаточная деформация труб должна контролироваться специально спроектированными и изготовленными в соответствии с ГОСТ 8.326-89 скобами (шаблонами), размеры которых должны быть равны для прямых:

труб из стали I2XIMФ - Дн + 0,0I5 Дн

труб из сталей других марок - Дн+0,0I Дн

участков гнутых труб - Дн+0,008 Дн

Размеры скоб (шаблонов) должны проверяться каждый раз перед началом измерений.

Остаточная деформация контрольных участков пароперегревателей с температурой среды 450°С и выше, выделенных согласно требованиям

"Типовой инструкции по контролю и продлению срока службы металла основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций" РД 34.17.421-92, должна определяться измерением штангенциркулем или микрометром.

2.3.8. Диаметр труб должен измеряться в зоне максимальных температур стенки. Места измерения должны быть определены персоналом лаборатории металлов электростанции.

Участки поверхности труб в местах измерений должны быть очищены от ржавчины и окалины.

2.3.9. По результатам дефектации должен быть составлен акт и карты измерений по РД 50-609-38-88, в которых должны быть отмечены все выявленные дефекты.

2.4. Требования к разборке

2.4.1. Разборке (демонтажу) подлежат те элементы пароперегревателей, которые прошли дефектацию и подлежат ремонту в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

2.4.2. Отрезка дефектных участков трубных элементов при разборке, вырезка контрольных образцов, а также резка новых труб на заготовки, должна производиться механическим способом.

2.4.3. Допускается газовая, дуговая или плазменная резка труб в труднодоступных местах с обязательным удалением грата с кромки и внутренней поверхности, а также в случае, когда расположенные ниже линии отрезки участки змеевика полностью удаляются.

После газовой, дуговой или плазменной резки концы оставшихся труб должны быть обработаны механическим способом до полного удаления ее следов.

2.4.4. При отрезке трубы (штуцера) от коллектора линия отрезки должна проходить по границе шва со стороны трубы (штуцера) (рис.1, линия отрезки 1).

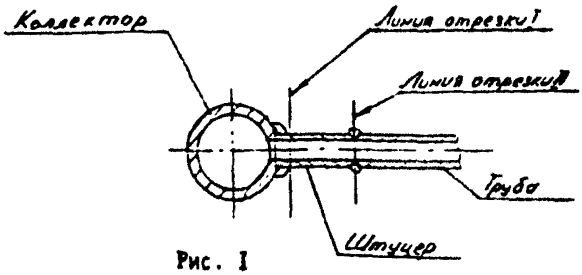



Рис. I

При отрезке трубы от штуцера линия отрезки должна проходить по сварному шву (см.рис.I, линия отрезки II).

При отрезке трубы от коллектора с оставлением штуцера линия отрезки должна отстоять от его наружной поверхности не ближе, чем на величину диаметра трубы, но не менее, чем на 50 см.

2.4.5. При вырезке дефектного участка трубы линия отрезки должна отстоять от повреждённого участка от начала гибов и от ближайшего сварного шва на расстоянии не менее IOO мм.

2.4.6. После вырезки дефектного участка трубы или отрезки трубы (штуцера) от коллектора оставшиеся концы труб (штуцера) и отверстие коллектора должны быть временно закрыты заглушками.

2.5. Требования к подготовке под сварку

2.5.I. Обработка и зачистка кромки труб под сварку должна производиться механическим способом согласно рис.2.

Угол скоса и величина притупления кромок после обработки должны быть проверены с помощью специального шаблона, спроектированного и изготовленного в соответствии с ГОСТ 8.326-89

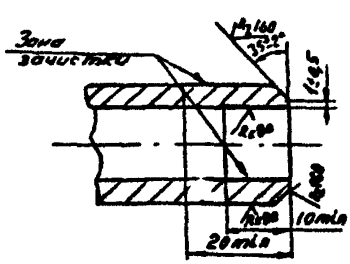



Рис.2

2.5.2. Плоскость торца трубы после обработки кромки должна быть перпендикулярна продольной оси трубы. Допуск перпендикулярности не более 0,5 мм. Проверка допуска перпендикулярности должна осуществляться с помощью поверочного угольника ( рис.3).

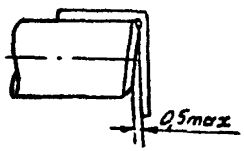



Рис.3

2.5.3. При зачистке концов труб под сварку встык должны быть полностью удалены следы грязи и масла.

2.6. Требования к сборке и сварке

2.6.1. Сборка трубных элементов под сварку встык при замене дефектных участков змеевиков (шлрм) должна производиться с помощью специальных приспособлений.

2.6.2. При сборке труб под сварку встык должны быть выполнены следующие условия:

1) зазор в стыке - $1,0^{+0,5}$ при $S_н \leq 5$ мм и $1,5^{+0,5}$ при $S_н \geq 6$ мм

2) допуск соосности труб "m" в собранном стыке не должен превышать норм, установленных для готовых сварных соединений и приведённых в таблице.

мм

| $S_н$ | $m$ |
|---|---|
| 2,5 | 0,5 |
| 3,5-4,0 | 0,7 |
| 4,5-5,0 | 0,8 |
| 5,5-6,0 | 0,9 |

Допуск соосности труб должен измеряться с помощью поверочной линейки и щупа в трёх-четырёх точках по окружности стыка ( рис.4) при сборке и после сварки;

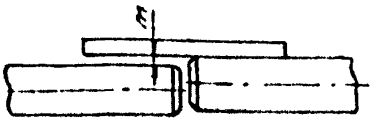


Рис.4

3) разница наружных диаметров стыкуемых труб не более I мм (для измерения диаметров труб следует применять штангенциркуль);

4) допуск прямолинейности "К" осей стыкуемых труб не более I,5 мм при сборке и не более 3 мм после сварки (указанный допуск определяется с помощью специальной линейки длиною 400мм и щупа на расстоянии 200 мм от середины зазора или сварного шва в трёх- четырёх точках по окружности трубы) (рис.5).

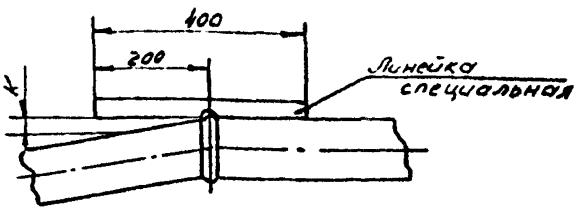



Рис.5

2.6.3. Расстояние от стыкового шва змеевика (трубы ширмы) до кромки стойки, приваренной детали, начала гиба трубы или поверхности коллектора должно быть не менее 50 мм.

Расстояние между соседними стыковыми соединениями должно быть равно толщине свариваемых труб, но не менее 50 мм при $S_н \leq 8$ мм и не менее I00 мм при $S_н > 8$ мм.

Расстояние от начала гиба трубы до поверхности коллектора должно быть не менее 50 мм.

2.6.4. Сварка стыков труб пароперегревателей должна производиться комбинированным методом (корневой слой выполняется АрДС неплавящимся электродом, а последующие слои - РДС) или АрДС.

2.6.5. Прихватка и сварка стыковых и угловых соединений элементов пароперегревателей должна производиться в соответствии с требованиями чертежей завода-изготовителя и РД 34.I5.027-89(РТМ-Ic-89).

2.6.6. Приварка деталей временного крепления технологической оснастки к трубам не допускается.

2.6.7. Свариваемые кромки деталей креплений, дистанционирования, золо- и дробезащиты,а также поверхности труб в месте приварки этих деталей перед сваркой должны быть очищены от окалины, ржавчины и других загрязнений.

2.6.8. Сварка деталей креплений, дистанционирования и золодробезащиты должна производиться после проведения УЗД стыковых соединений труб.

2.6.9. Установку защитных устройств от золового и дробевого износа на трубных элементах производить согласно требованиям рабочей конструкторской документации.

2.6.I0. Сварные соединения труб из низколегированной стали с толщиной стенки более I0 мм подлежат термической обработке в соответствии с требованиями РД 34.I5.027-89 (РТМ-Ic-89).

2.7. Контроль и испытание сварных соединений.

2.7.I. Внутреннее проходное сечение труб змеевиков (ширм) в местах сварных соединений, выполненных в период ремонта и заменённых гибах должно проверяться контрольным шаром диаметром, равным $0{,}8d$.

2.7.2. После сварки труб из легированных сталей металл сварного шва должен быть подвергнут спектральному анализу в количестве не менее трёх соединений на все однотипные, выполненные каждым

сварщиком при ремонте.

2.7.3. Поверхность сварного шва и прилегающих к нему по обе стороны участков труб для внешнего осмотра и УЗД должны быть очищены от шлака, окалины и других загрязнений.

Ширина зоны очистки не должна быть для внешнего осмотра менее 20 мм, а для УЗД менее 50 мм.

2.7.4. Методы контроля сварных соединений труб, а также нормы на поверхностные дефекты и объёмные включения, допускаемые в сварных швах, должны соответствовать указанным в РД 34.I5.027-89 (РТМ-Ic-89).

2.8. Требования к метрологическому обеспечению

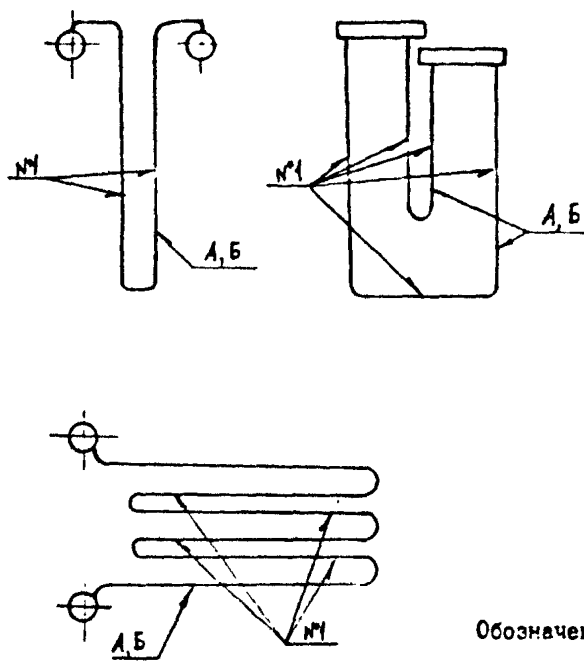
2.8.I. Нестандартизированные контрольно-измерительные приборы и инструменты для контроля линейных размеров от I до 500 мм должны обеспечивать погрешность измерения согласно ГОСТ 8.05I-8I.

2.8.2. Контрольно-измерительные приборы и инструмент для проверки качества сварных соединений должны соответствовать требованиям РД 2730.940.I03-92.

2.8.3. Перечень контрольно-измерительных приборов и инструмента, применяемых при ремонте, приведён в справочном приложении 3.

## 3. ТРЕБОВАНИЯ К СОСТАВНЫМ ЧАСТЯМ

### 3.I. Змеевик (ширма) Карта I




Обозначения:

А - наружная поверхность трубы

Б - внутренняя поверхность трубы

№I- стыковое сварное соединение труб змеевика (количество и расположение условные)

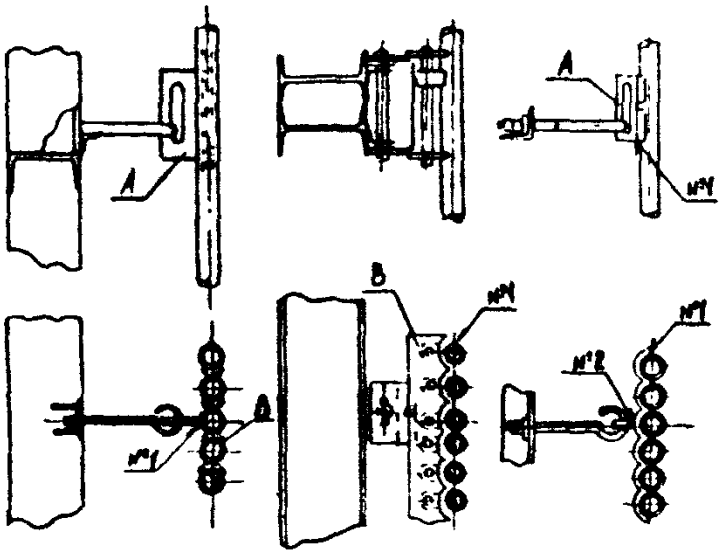
Продолжение карты I

| Обозначение | Возможный дефект | Способ установления дефекта и контрольный инструмент | Технические требования по чертежу | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Увеличение диаметра трубы | Визуальный контроль. Измерение. I.Шаблон (скоба) 2.Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I | | При $D_ф < D_у$ замена участка трубы | К новой трубе по ОСТ I08. 030.40-79 и сварному соединению по РД 2730.940. I03-92 |
| А | Скалина, газоабразивное изнашивание, эрозионное изнашивание от паровой обдувки | Визуальный контроль. Измерение толщины стенки трубы: I.Толщиномер "Кварц-6" 2.Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I | | При $S_ф < S_у$ замена участка трубы | То же |
| А | Отдулина | Визуальный контроль. Измерение. Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I | | Замена участка трубы | -"- |
| А, Б | Коррозионная язва | Визуальный контроль. Измерение глубины язвы. Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I | | При $S_ф < S_у$ замена участка трубы | -"- |
| А | Коррозионное растрескивание | Визуальный контроль | | Замена участка трубы | -"- |

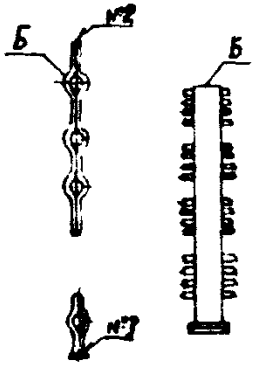
Продолжение карты I

| Обозначение | Возможный дефект | Способ установления дефекта и контрольный инструмент | Технические требования по чертежу | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| | Отклонение от прямолинейности оси трубы из низколегированной стали не более 20 мм | Визуальный контроль. Измерение. 1.Рулетка. 2.Метр складной металлический | | Правка без нагрева | См.приложение 4 |
| | Отклонение от прямолинейности оси трубы из низколегированной стали на 25-30 мм | | | Правка с нагревом до 750-1050°С | То же |
| | Отклонение от прямолинейности оси трубы из низколегированной стали более 30 мм | | | Замена участка трубы | -"- |
| | Отклонение от прямолинейности оси трубы из стали аустенитного класса более 6 мм | | | То же | -"- |
| №I | Трещина, свищ | Визуальный контроль. Гидравлическое испытание | | Переварка сварного шва | Требования по РД 34.I5.027-89 (РТМ-Iс-89) |

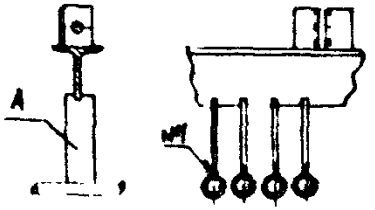
а) настенного



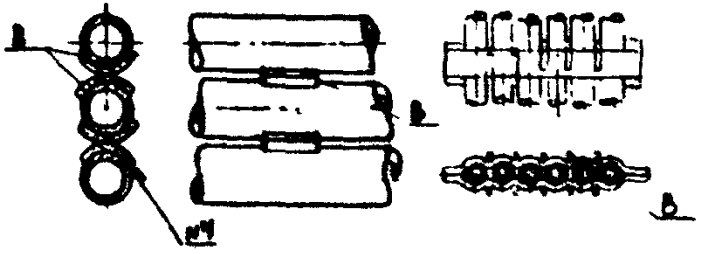

б) конвективного, расположенного в опускном газоходе



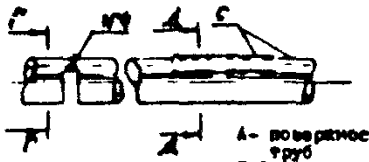

в) потолочного

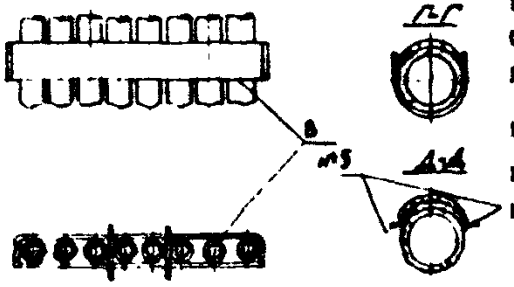



г) парового и конвективного, расположенных в горизонтальном газоходе




е) конвективного










Обозначения:

А- поверхность детали крепления труб

Б,В -поверхность детали дистанционирования труб

С- поверхность детали золо-дробезащиты труб

№1 -сварное соединение деталей крепления (дистанционирования) с трубой

№2- сварное соединение деталей крепления (дистанционирования)

№3-сварное соединение стойки с опорной конструкцией

№4, №5 - сварное соединение деталей золо-дробезащиты

Продолжение карты 2

| Обозначение | Возможный дефект | Способ установления дефекта и контрольный инструмент | Требования по чертежу | Заключение и рекомендуемый способ ремонта | Технические требования после ремонта |
|---|---|---|---|---|---|
| А | Разрыв детали крепления (дистанционирования) | Визуальный контроль | | Замена | Требования рабочей конструкторской документации |
| Б | Отклонение от прямолинейности в плоскости змеевика более 5 мм | Визуальный контроль. Измерение. I.Метр складной металлический. 2.Рулетка | | Правка | Отклонение от прямолинейности не более I,5 и не более 5 мм при длине более I,5 м |
| | Отклонение от прямолинейности в плоскости перпендикулярности плоскости змеевика более 4мм | То же | | То же | Отклонение от прямолинейности не более 4 мм |
| А, Б | Обгорание детали крепления, дистанционирования | Визуальный контроль | | Замена при уменьшении детали более, чем на 50% | Требования рабочей конструкторской документации |
| С | Газоабразивное изнашивание | То же | | То же | То же |
| №I-№5 | Трещина | -"- | | Удалить шов (участок шва), зачистить свариваемые кромки, заварить | -"- |

## 4. ТРЕБОВАНИЯ К СОБРАННОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.I. Отремонтированный пароперегреватель должен соответствовать требованиям рабочей конструкторской документации и настоящих ТУ.

Отклонение геометрических размеров составных частей от требований рабочей конструкторской документации не должно быть более величин, приведённых в обязательном приложении 4.

Предельные отклонения на пароперегреватель в целом должны соответствоать рабочей конструкторской документации.

4.2. Средняя наработка на отказ пароперегревателя после ремонта по вине ремонтного предприятия должна быть не менее:

I2000 час для котлов, сжигающих твёрдое топливо;

I9000 час для котлов, сжигающих газ, мазут;

I3000 час для котлов, сжигающих газ.

Коэффициент готовности пароперегревателя по вине ремонтного предприятия должен быть не менее 0,98.

Средний срок службы между капитальными ремонтами должен быть не менее предусмотренного нормативами системы планово-предупредительных ремонтов для данного типа котла или "Правилами технической эксплуатации электрических станций и сетей".

## 5. И С П Ы Т А Н И Я

5.I. Проверка трубной системы и сварных соединений трубных элементов пароперегревателя на прочность и плотность до и после ремонта должна производиться при гидравлическом испытании совместно с котлом в соответствии с требованиями, установленными Правилами Госгортехнадзора.

5.2. Гидравлическое испытание под рабочим давлением должно производиться при дефектации и после ремонта с частичной заменой

труб пароперегревателя, и под давлением 1,25 $P_р$ - после ремонта с заменой 100% труб.

5.3. Пароперегреватель после ремонта считается выдержавшим гидравлическое испытание, если при осмотре не обнаружено признаков неплотности трубных элементов и их сварных соединений или остаточной деформации металла. По результатам испытания составляется акт.

5.4. Средняя наработка на отказ, коэффициент готовности и средний срок службы между капитальными ремонтами пароперегревателя при выдаче из ремонта не учитываются.

## 6. КОНСЕРВАЦИЯ

6.1. Консервацию пароперегревателя производить совместно с котлом в соответствии с требованиями ГОСТ 9.014-78 (СТ СЭВ 992-78) и "Руководящих указаний по консервации теплоэнергетического оборудования".

## 7. КОМПЛЕКТНОСТЬ

7.1. При сдаче пароперегревателя в ремонт заказчик передает исполнителю ремонта техническую документацию в объёме требований "Правил организации технического обслуживания и ремонта оборудования зданий и сооружений электростанций и сетей" РД Пр 34-38-030-92.

7.2. По окончании ремонта исполнитель ремонта передает заказчику отчётную техническую документацию согласно требованиям РД Пр 34-38-030-92 и РД 34.15.027-89 ( РТМ-1с-89).

## 8. ГАРАНТИИ

8.1. Исполнитель ремонта гарантирует соответствие отремонтированного пароперегревателя требованиям настоящих ТУ при соблюдении

заказчиком правил эксплуатации.

8.2. Гарантийный срок эксплуатации (до аварии, отказов I и 2 степени) - I2 месяцев с момента ввода котла в эксплуатацию и не более I8 месяцев с момента выдачи из ремонта, а также не более, чем до первого ремонта, выполняемого без участия исполнителя, назначившего гарантии, или без согласования с ним.

При выполнении ремонта несколькими исполнителями, гарантия распространяется в пределах выполненного объёма работ каждым исполнителем.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

## ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, УПОМЯНУТЫХ В ТУ

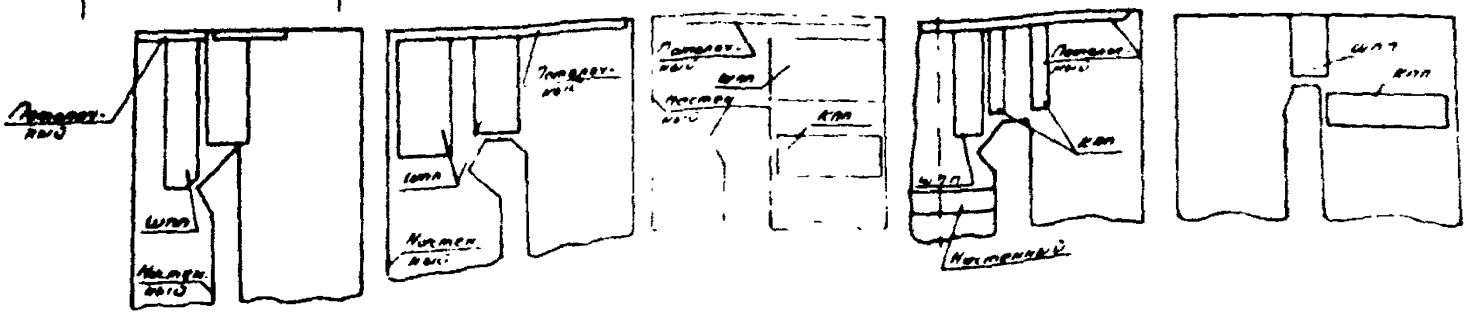
| Наименование документа | Обозначение документа | Год издания (дата) утверждения, кем издан, утвержден | Примечание |
|---|---|---|---|
| | ГОСТ 8.051-81 | | п.2.8.1, |
| | ГОСТ 8.326-89 | | п.2.3.7, п.5.1. |
| | ГОСТ 9.014-78 | | п.6.1 |
| | (СЭВ 992-78) | | |
| | ГОСТ 166-89 | | Приложение 3 |
| | ГОСТ 427-75 | | -"- |
| | ГОСТ 3749-77 | | -"- |
| | ГОСТ 5264-80 | | -"- |
| | ГОСТ 6507-90 | | -"- |
| | ГОСТ 7502-89 | | -"- |
| | ГОСТ 8026-92 | | -"- |
| | ГОСТ 16776-71 | | -"- |
| | ГОСТ 25706-83 | | -"- |
| | Р 50-609-38-88 | | п.2.3.9 |
| Элементы трубные поверхностей нагрева, трубы соединительные в пределах котла, коллекторы стационарных паровых котлов. Общие технические условия | ОСТ 108.030.40-79 | | п.2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 3.1 |
| | ТУ 2-17-303-81 | | Приложение 3 |
| | ТУ 2-34-225-87 | | Приложение 3 |
| | ТУ 25-06-1713-75 | | Приложение 3 |
| | ТУ 25-06-1767-76 | | Приложение 3 |
| Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций | РД 34.15.027-89 (РТМ-1с-89) | 1991г. приказ №162а от 04.12.89, Москва, Энергоатомиздат, Министерство энергетики и электрификации СССР | п.2.6.5, 2.6.10, 2.7.4, 3.1. |
| Положение о входном контроле металла теплоэнергетических установок с давлением 9 МПа и выше | РД 34.17.401-88 | 1988г. СПО Союзтехэнерго. Москва | п.2.1.2. |

| Наименование документа | Обозначение документа | Год издания (дата) утверждения, кем издан, утверждён | Примечание |
|---|---|---|---|
| Типовая инструкция по контролю и продлению срока службы металла основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций | РД34.17.421-92 | 1.07.92г. Министерство топлива и энергетики РФ СПО ОРГРЭС Москва, 1992г. | п.2.3.7. |
| Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения, контроль качества | РД 2730.940.103-92 | | п.2.6.2, 3.1. |
| Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов | | 1989г. 18.10.88, Москва, Энергоатомиздат, Госгортехнадзор СССР | п.1.3, 2.1.1, 2.2.1, 5.1. |
| Руководящие указания по консервации теплоэнергетического оборудования | | 1972г. ВТИ | п.6.1. |
| Правила организации технического обслуживания и ремонта оборудования, зданий и сооружений электростанций и сетей | РД Пр 34-38-030-92 | | п.7.1, 7.2. |
| Правила технической эксплуатации электрических станций и сетей | | 20.02.89, Москва, Энергоатомиздат, Министром энергетики и электрификации СССР | п.4.3, 5.4, 8.1. |

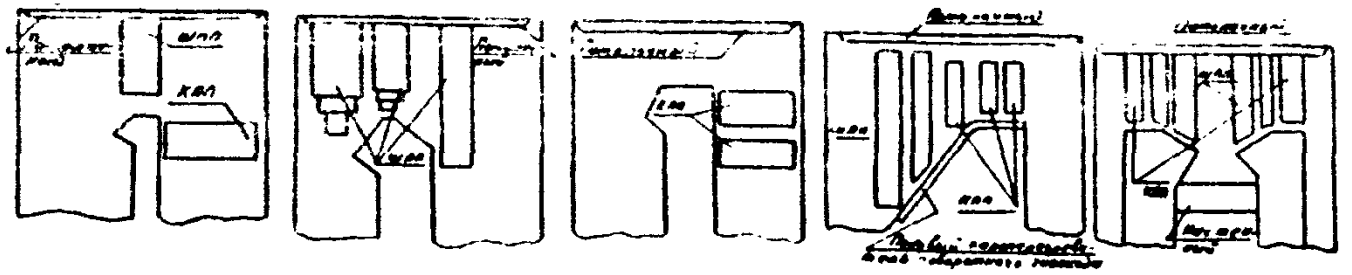
ПРИЛОЖЕНИЕ 2

## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЕЙ КОТЛОВ ЭНЕРГОБЛОКОВ

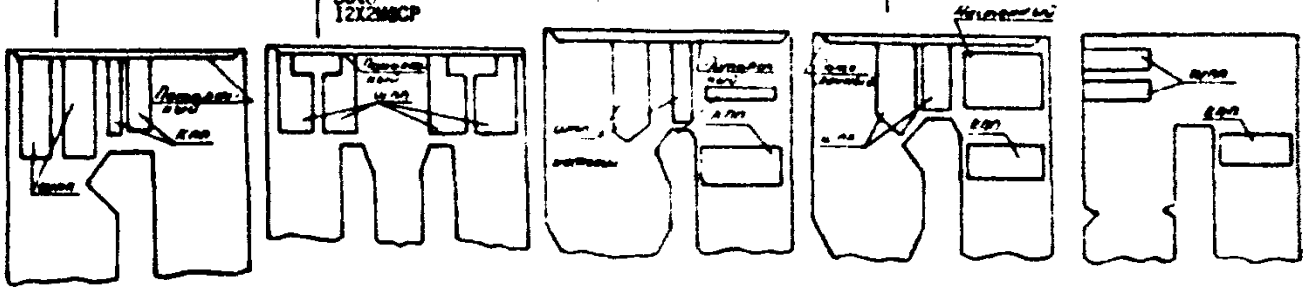
| Наименование характеристики | Заводская модель котла | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ТП-87 | ТП-92 | ТПМ-94 | ТП-100 | ПК-33 |
| Давление пара МПа (кгс/см²) | 14(140) | 14(140) | 14(140) | 14(140) | 14(140) |
| Топливо | Твердое | Твердое | Газ, мазут | Твердое | Твердое, газ |
| Диаметр, толщина стенки, марка стали труб пароперегревателя: | | | | | |
| настенного | 42х4,5 черт.К-353446 12Х1МФ | 42х4,5 черт. К-298240 12Х1МФ | 42х5 черт. К-314742 12Х1МФ<br>32х4 черт. К-314670 12Х1МФ | 32х4 черт.К-315446 12Х1МФ | - |
| потолочного | 32х4 черт. К-353454 12Х1МФ | 38х3,5 черт.К-296572 12Х1МФ | 32х4,5 черт. К-441064 12Х1МФ | 38х4 черт. К-331001-Р 20 | - |
| конвективного (КПП) | - | - | 32х6 12Х1МФ 32х4 12Х18Н12Т | 32х4 черт.К-316697 20 К-316296<br>32х4 12Х18Н12Т | 42х3,5 черт.Д-51927 12Х1МФ |
| выходного (ВПП) | 38х4 черт.К-353456 12Х1МФ<br>38х6 12Х1МФ<br>42х5 32х4 12Х1МФ 12Х18Н12Т | 42х5 12Х1МФ<br>32х5 черт.К-296571 12Х1МФ<br>42х4 12Х18Н12Т | 42х5 черт.К-342706 12Х1МФ К-342724 | 32х6 черт.К-313040÷ 12Х1МФ К-313043<br>32х4,5 12Х1МФ | 40х5 черт.Д-50606/АБ 12Х1МФ<br>42х4,5 12Х18Н12Т |



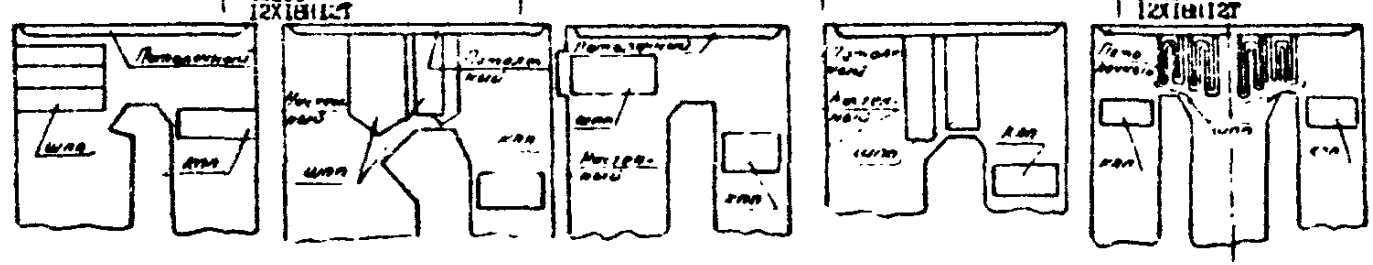
| Наименование характеристики | ЗАВОДСКАЯ МОДЕЛЬ КОТЛА | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ПК-40 и модификации | ТП-101 | ПК-47 и модификации | ВКЗ 640-140 ТП-1 | ТП-109 |
| Давление пара МПа (кгс/см2) | 14(140) | 13,5(135) | 14(140) | 14(140) | 14(140) |
| Топливо | твёрдое | твёрдое | газ, мазут | твердое | твердое |
| Диаметр, толщина стенки, марка стали труб пароперегревателя: | | | | | |
| Настенного | - | 42х4,5 черт. К-315412 12Х1МФ | - | 38х6 12Х1МФ | 32х4 черт.08.9059.012 12Х1МФ |
| Потолочного | 44,3х5,5 черт.Л-52642 12Х1МФ черт.Л-52435/А | 32х4 черт.К-317661 12Х1МФ черт.К-317913 42х4,5 12Х1МФ | 32х5 черт.Л-54294/А 12Х1МФ черт.Л-41946 | 42х4 12Х1МФ 38х4,5 12Х1МФ | 32х4 черт.08.9011.010 20 |
| Конвективного (КПП) | 32х5,5 черт.Л-42581 12Х2МФСР | | 32х6,5 черт.Л-48420/А/Б 12Х2МФСР | 32х4 черт.304958 12Х18Н12Т 42х6 12Х1МФ | 38х5 черт.К-349402 20 32х6 черт.08.9018.001 12Х1МФ |
| Выходного (ВПП) | 42х6 черт.Л-40774/В 12Х2МФСР | 32х6 черт.К-317913 12Х1МФ К-317916 42х4 черт.К-317919 12Х18Н12Т К-317920 38х6 12Х1МФ К-317915 32х4 12Х18Н12Т К-317976 К-317977 | | 32х4 1[illegible] 1МФ | 36х6 черт.08.9005.095 12Х1МФ |



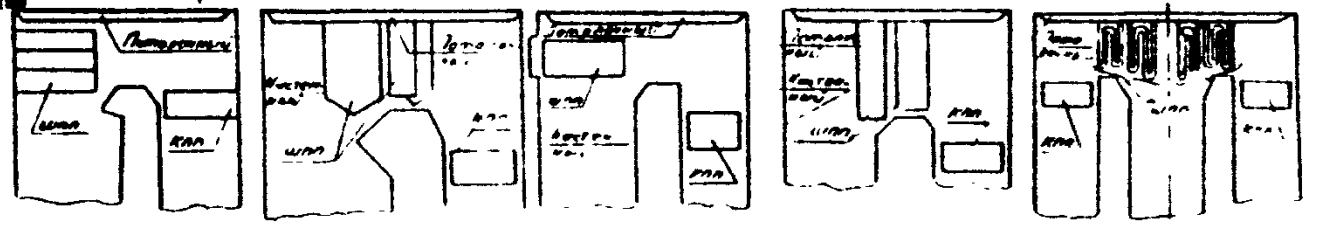
| Наименование характеристики | ЗАВОДСКАЯ МОДЕЛЬ КОТЛА | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ТГМ-104 | П-39-II | ТП-210-А | ТПП-210 | П41-1М |
| Давление пара МПа (кгс/см2) | 14(140) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) |
| Топливо | Газ, мазут | Твердое | Твердое | Твердое | Газ, мазут |
| Диаметр, толщина стенки, марка стали труб пароперегревателя: | | | | | |
| настенного | - | - | 42х6 черт.К-393984 12Х1М@ | 42х6 12Х1М@ | - |
| Потолочного | 32х5 черт.К-347971 20 черт.К-347242 черт.К-347243 | 32х5 черт.Л-42951/А 12Х1М@ Л-42956/А | 32х6 черт.К-492626 12Х1М@ | 32х4, 32х5 12Х1М@ | - |
| Конвективного (КПП) | 42х4 черт.346958 12Х1М@ черт.339440Р 36х6 черт.33953Р 12Х1М@ | - | 32х6 черт.08.9005.011 12Х1М@ 32х6 12Х18Н12Т | 32х6 черт.К-39462[illegible] 12Х1М@ 32х6 12Х18Н12Т | 36х8 черт.Л-56647 12Х1М@ 32х6 12Х18Н12Т |
| Ширмового (ШПП) | 42х6 черт.К-348182 12Х1М@ | 32х6 черт.Л-56446/А 12Х1М@ 32х6 черт.Л-56447/А 12Х18Н12Т черт.Л-56609/А 32х6,5 черт.Л-566610/А 12Х2М@СР 36х8 12Х2М@СР | 32х6 черт.08.9005.011 12Х18Н12Т, 12Х1М@ 42х11 12Х1М@ | 32х6 12Х18Н12Т 32х6 12Х1М@ | 32х6,5 черт.Л-42247 12Х2М@СР черт.Л-43047 |



| Наименование характеристики | ЗАВОДСКАЯ МОДЕЛЬ КОТЛА | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | П-50 | ТПП-110 | ТГМП-114 | ТГМП-314 | П-59 |
| Давление пара МПа (кгс/см2) | 25,5(256) | 25,5(256) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) |
| Топливо | Твердое | Твёрдое | Газ, мазут | Газ, мазут | Твердое |
| Диаметр, толщина стенки, марка стали труб пароперегревателя: | | | | | |
| настенного | - | 42х5,5<br>12Х1МФ | 32х5 черт.К-494022<br>12Х1МФ | 32х6<br>12Х1МФ | - |
| Потолочного | 32х6<br>12Х1МФ | 32х4 черт К-294152<br>12Х1МФ | 32х6 черт.К-494487<br>12Х1МФ | 32х6 черт.08.9011.006<br>12Х1МФ | 32х6 черт.К-40540<br>12Х1МФ |
| Конвективного (КПП) | 32х6<br>12Х18Н12Т<br>32х7<br>12Х1МФ | 32х5,5 черт.К-294506<br>12Х1МФ | 32х6 черт.К-595732<br>12Х1МФ<br>32х6 42х11<br>12Х18Н12Т 12Х1МФ | 32х6 черт.08.9006-016<br>12Х1МФ<br>32х6<br>12Х18Н12Т | 32х6<br>12Х18Н12Т<br>36х6<br>12Х1МФ |
| Ширмового (ШПП) | 32х6<br>12Х1МФ<br>36х6<br>12Х18Н12Т | 32х6 черт.К-296768<br>12Х18Н12Т<br>42х11 черт.К-295014<br>12Х1МФ<br>42х11<br>12Х18Н12Т | 32х6 черт.К-499757<br>12Х1МФ<br>36х6<br>12Х18Н12Т | 32х6 черт.08.9075.018<br>12Х1МФ черт.08.9075.016<br>черт.08.9075.019<br>черт.08.9075.017 | 32х6 черт.Ц-500588 МЧ<br>12Х1МФ<br>36х6 черт.Ц-500588 МЧ/А<br>12Х1МФ<br>32х6<br>12Х18Н12Т |



| Наименование характеристики | ЗАВОДСКАЯ МОДЕЛЬ КОТЛА | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | П-57-3 | П-49 | ТПП-200 | ТГМП-204 | ТГМП-1202 |
| Давление пара МПа (кгс/см2) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) | 25,5(255) |
| Топливо | Твёрдое | Твердое | Твердое | Газ, мазут | Газ, мазут |
| Диаметр, толщина стенки, марка стали труб пароперегревателя: | | | | | |
| настенного | - | - | 32х6 черт.08.9013.001 12Х1МФ | - | - |
| Потолочного | 32х6 черт.К-41140 12Х1МФ | 32х5 черт.36659/А+ 12Х1МФ 36665/А | 32х6 черт.К-497233 12Х1МФ | 32х6 черт.08.9011.008 НСМ-2 | 32х6 черт.08.9011.016 НСМ-2 |
| Конвективного (КПП) | 32х6 черт.К-41118М4 12Х18Н12Т 36х8 12Х1МФ 42х11 12Х1МФ | - | 32х7 черт.К-590172 12Х1МФ 42х12 12Х1МФ 32х7 12Х18Н12Т | 42х7 черт.08.9005.0[illegible] 12Х1МФ черт.08.9005.[illegible] 50х11 12Х1МФ 42х7 12Х18Н12Т | 42х7 черт.08.9005.082 12Х1МФ черт.08.9005.093 50х11 12Х1МФ 42х7 12Х18Н12Т |
| Ширмового (ШПП) | 32х6 черт.К-41124 12Х1МФ черт.К-41132 32х6 12Х18Н12Т 36х8 12Х1МФ | 32х6 черт.36724/А 12Х1МФ черт.36692/А 32х7,5 черт.Л4[illegible]127/А 12Х2МФСР | 32х6 черт.К-497896 12Х1МФ 32х7 12Х18Н12Т, 12Х1МФ | 32х6 черт.08.9075.066 12Х1МФ | 32х6 черт.08.9005.078 12Х1МФ |



ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Справочное

## ПЕРЕЧЕНЬ КОНТРОЛЬНОГО ИНСТРУМЕНТА

| Наименование | Обозначение | НТД на изделие |
|---|---|---|
| I. Линейка | I-500 | ГОСТ 427-75 |
| 2. Линейка | I-I000 | То же |
| 3. Линейка | 500-I000 | ГОСТ 8026-92 |
| 4. Метр | МС-I-00 | ТУ 2-I7-303-8I |
| 5. Рулетка | РIН2I | ГОСТ 7502-89 |
| 6. Рулетка | Р2Н2К | То же |
| 7. Рулетка | Р5Н2Д | -"- |
| 8. Рулетка | РIСН2К | -"- |
| 9. Штангенциркуль | ШЦ-I-I25-0,I | ГОСТ I66-89 |
| I0. Микрометр | 25-50 | ГОСТ 6507-90 |
| II. Микрометр | 50-75 | То же |
| I2. Скоба (шаблон) для проверки наружного диаметра труб | | ГОСТ I6776-7I |
| I3. Щупы (набор) | № I | ТУ 2-034-225-87 |
| I4. Щупы (набор) | № 3 | |
| I5. Угольник поверочный | УП-0-250 | ГОСТ 3749-77 |
| I6. Инструмент для проверки размеров стыковых, сварных соединений (ЦКБ Главэнергоремонта) | ОЛ-74 | |
| I7. Прибор для измерения толщины стенки | "Кварц-6" | ТУ 25-06-I7I3-75 |
| I8. Ультразвуковой дефектоскоп | УДМ-IМ<br>УДК-66ПМ | ТУ 25-06-I767-76 |
| I9. Рентгеновская установка | ИРА-IД<br>РИНА-2Д | |

| Наименование | Обозначение | НТД на изделие |
|---|---|---|
| 20. Стилоскоп | СЛП-1<br>СЛП-2 | |
| 21. Лупа | ЛП-1-4$^{X}$ | ГОСТ 25706-83 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4
Обязательное

## ДОПУСКАЕМЫЕ ОТКЛОНЕНИЯ, С КОТОРЫМИ ПАРОПЕРЕГРЕВАТЕЛЬ ПРИНИМАЕТСЯ ИЗ РЕМОНТА

| Наименование проектного размера или отклонения от проектного положения | Величина допуска, мм | |
|---|---|---|
| | с которым ремонт можно не производить | с которым пароперегреватель принимается из ремонта |
| Настенный и потолочный пароперегреватель | | |
| Шаг труб: | | |
| определяемый дистанционирующими деталями | ± 3 | ± 3 |
| не определяемый дистанционирующими деталями | ±5 | ± 5 |
| Отклонение от прямолинейности: | | |
| труб с приваренными деталями | ±4 | ±3 |
| труб в местах без приваренных деталей | ±7 | ±6 |
| Расстояние между осями крайних труб соседних блоков | ±3 | ±3 |
| Шаг потолочных труб: | | |
| определяемый дистанционирующими деталями | ±3 | ± 3 |
| не определяемый дистанционирующими деталями | ±6 | ±4 |
| Отклонение от прямолинейности осей потолочных труб: | | |
| для прямоточных котлов с приваренными деталями | ±4 | ± 3 |
| для барабанных котлов без приваренных деталей | ±3 | ±8 |

| Наименование проектного размера или отклонения от проектного положения | Величина допуска, мм | |
|---|---|---|
| | с которым ремонт можно не производить | с которым пароперегреватель принимается из ремонта |
| Конвективный пароперегреватель | | |
| Шаг труб на горизонтальных участках: | | |
| определяемый дистанционирующими деталями | ±5 | ±4 |
| не определяемый дистанционирующими деталями | ±5 | ±5 |
| Шаг труб в месте гиба многозаходных змеевиков | ±25 | ±20 |
| Шаг между осями труб змеевиков в блоках перегревателей на подвесных трубах: | | |
| по горизонтали | ±8 | ±6 |
| по вертикали | ±8 | ±6 |
| Расстояние от стойки до гиба | ±I4 | ±I2 |
| Расстояние между стойками смежных змеевиков | ±3 | ±3 |
| Зазор между полосой и трубой | ±I2 | ±I0 |
| Прогиб полос, соединяющих стойки: | | |
| несущие | ±I0 | ±6 |
| не несущие | ±I5 | ±I2 |
| Отклонение от прямолинейности осей отдельных труб | ±6 | ±5 |
| Отклонение осей гибов относительно проектного положения | ±I2 | ±I0 |
| Расстояние между стойками: | | |
| несущими | ±8 | ±6 |
| не несущими | ±I5 | ±I2 |

| Наименование проектного размера или отклонения от проектного положения | Величина пропуска, мм | |
|---|---|---|
| | с которым ремонт можно не производить | с которым пароперегреватель принимается из ремонта |
| Ширмовый перегреватель | | |
| Расстояние между ширмами (измеряется у нижнего конца) | ±50 | ±20 |
| Отклонение ширм от вертикали (измеряется по отвесу у нижнего конца) | ±30 | ±15 |
| Ширина газовых коридоров между ширмами (средняя по высте) | ±25 | ±15 |
| Шаг труб на прямых участках: | | |
| определяемый дистанционирующими деталями | ±5 | ±4 |
| не определяемый дистанционирующими деталями | ±6 | ±5 |
| Шаг труб в поворотной части при длине ширм, мм: | | |
| до 8 | ±12 | ±10 |
| более 8 | ±15 | ±14 |
| Шаг в месте гиба многозаходных змеевиков | ± 25 | ±20 |
| Отклонение от прямолинейности осей труб ширмы: | | |
| в месте с приваренными деталями | ±4 | ±2 |
| в местах без приваренных деталей | ±6 | ±5 |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Изм. | № листов (страниц) | | | | Всего листов (стр.) в док. | № документа | Вх.№ сопроводит. документа и дата | Подпись | Дата |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | измененных | замененных | новых | изъятых | | | | | |
| | | | | | | | | | |

Рот. АО "ЦКБ Энергоремонт"
п.л. I,7, тир.500 экз., зак. № 520

gost.e-ecolog.ru