ПОДОГРЕВАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН

Технические условия
на капитальный ремонт

ТУ 34-38-20092-94

gost.e-ecolog.ru

Группа Е 21

УТВЕРЖДАЮ

Начальник
Департамента "Энергоренова-
ция "РАО "ЕЭС России"

В.А.Стенин

ПОДОГРЕВАТЕЛИ ПОВЕРХНОСТНЫЕ ВЫСОКОГО ДАВЛЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМ РЕГЕНЕРАЦИИ ПАРОВЫХ ТУРБИН

Технические условия на капитальный ремонт

ТУ 34-38-20092-94

Дата введения 01.01.95

Генеральный директор
АООТ "ЦКБ Энергоремонт"

Ю.В.Трофимов

П Р Е Д И С Л О В И Е

I. Разработан АООТ "ЦКБ Энергоремонт".

Исполнители: В.А.Прибыловский,В.Д.Губергриц,Н.Г.Масленникова

2. Взамен ТУ 34-38-20092-80.

3. Настоящие технические условия являются переизданием ТУ 34-38-20092-80 в связи с изменениями нормативных документов Госстандарта РФ, Органов Государственного надзора и Отраслей 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 изменений.

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	Лист
I. Введение	5
2. Общие технические требования	7
3. Требования к составным частям	I4
3.I. Корпус (карта I)	I4
3.2. Трубная система (карта 2)	20
4. Требования к собранному изделию	26
5. Испытания	27
6. Консервация	29
7. Маркировка	30
8. Комплектность	30
9. Гарантии	3I
I0. Требования к надежности	3I
II. Требования к обеспечению безопасности	32
Приложения: I. Перечень ПВ, на которые распространяются настоящие ТУ	33
2. Перечень документов, упомянутых в ТУ	36
3. Допустимая толщина стенок составных частей ПВ при ремонте	38
4. Подготовка отверстий под приварку спиралей	39
5. Перечень средств измерений, упомянутых в ТУ	40
6. Нормы на объёмные включения, допускаемые в сварных соединениях при УЗД	4I

Лист

7. Последовательность затяжки шпилек фланцевого соединения корпуса 42

8. Обработка деталей при удалении дефектов корпуса 43

9. Схема гидроиспытания трубной системы и корпуса 44

Лист регистрации изменений 45

I. ВВЕДЕНИЕ

I.I. Настоящие (групповые) технические условия (ТУ) распространяются на капитальный ремонт подогревателей поверхностных высокого давления для систем регенерации паровых турбин (ПВ) (см.обязательное приложение I).

ТУ не распространяются на ремонт регулирующих устройств, запорной арматуры, контрольно-измерительных приборов и тепловой изоляции, установленных на подогревателях.

I.2. ТУ обязательны для организаций и предприятий, производящих ремонт, принимающих из ремонта и эксплуатирующих отремонтированные ПВ, а также разрабатывающих на ПВ ремонтную документацию.

I.3. При разработке ТУ использовалась конструкторская документация (номера чертежей общего вида, см.приложение I) ПО "Красный котельщик" и другие нормативно-технические документы (НТД), приведённые в справочном приложении 2.

I.4. Конструктивные характеристики, рабочие параметры и назначение должны соответствовать ОСТ I08.27I.I7-76 и паспортам на ПВ изготовителя подогревателей - ПО "Красный котельщик".

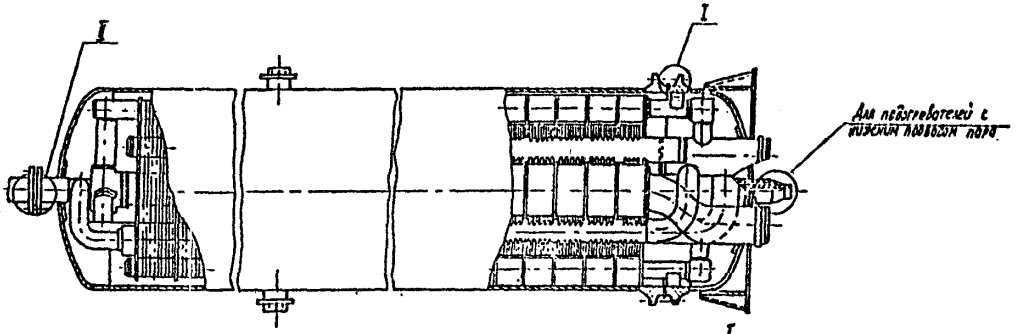
I.5. В случае наличия изменений, внесённых в конструкторскую документацию на ПВ в части требований к поверхностям, работающим под избыточным давлением после утверждения ТУ, применение ТУ разрешается после согласования с организациями-разработчиками настоящих ТУ.

I.6. В тексте ТУ, кроме общепринятых в государственных стандартах и ОСТ 34-38-446-84, приняты следующие сокращения, условные обозначения и термины:

МПД - магнитопорошковая дефектоскопия;

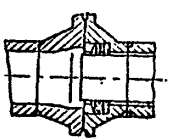
ЦД - цветная дефектоскопия (контроль качества поверхности металла красками или люминофорами);

Подогреватель. Общий вид

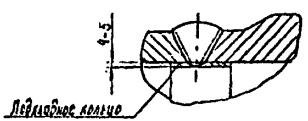


II

Сальниковое уплотнение вал подогревателей с верхним подводом пара



Для подогревателей с бесстыковым разъемом корпуса (см. приложение 1)



Рекомендуемое уплотнение стыка корпуса фланцев

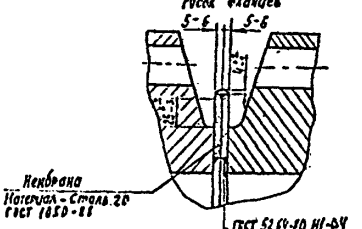


Рис. 1

УЗД - ультразвуковая дефектоскопия по ГОСТ I4782-86, ГОСТ I2503-75, ГОСТ 22727-88;

ОД - одиночный дефект сварного шва - дефект, минимальное расстояние от кромки которого до ближайшего дефекта более трёхкратного фактического размера большего из двух рассматриваемых дефектов;

КО - контрольный образец;

Заварка - процесс восстановления дефектных участков сварных швов или поверхностей с помощью сварки;

Параметр шероховатости не более 50 - параметр шероховатости рассматриваемой поверхности не более 50 мкм по ГОСТ 2789-73.

I.7. В случае расхождения требований на ремонт ПВ, приведённых в ТУ, с требованиями других документов, необходимо руководствоваться настоящими ТУ.

2. ОБЩИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.I. Материалы основных составных частей приведены в паспортах на ПВ.

При применении материалов, не указанных в паспортах, следует руководствоваться "Правилами устройства и безопасной эксплуатации сосудов, работающих под давлением", ОСТ 26-291-71, при этом качество их не должно быть ниже, чем указано в паспортах на ПВ.

2.2. Качество и характеристики материалов, применяемых при ремонте ПВ, должны быть подтверждены сертификатами завода-поставщика.

2.3. Подкладные кольца должны изготовляться из того же материала, что и свариваемые составные части или из спокойной малоуглеродистой стали с содержанием углерода не более 0,25%.

2.4. Для ручной дуговой заварки трещин (наплавки) на обечайках и днищах корпусов, а также на коллекторных и распределительных трубах должны применяться электроды типа Э50А ГОСТ 9467-75, для заварки (наплавки) на остальных составных частях -Э42А ГОСТ 9467-75.

2.5. Для ручной аргонодуговой сварки неплавящимся электродом должны применяться:

сварочная проволока Св-08ГС или Св-08Г2С по ГОСТ 2246-70;

аргон высшего или первого сорта по ГОСТ 10157-79;

неплавящийся электрод из иттрированного вольфрама марки СВИ-I по ТУ 48-19-221-76 или марок ЭВ4-6, ЭВЛ-I[illegible], ЭВЛ-20 по СТУ 45-ЦМ -1150-63.

2.6. Перед выводом в ремонт провести внешний осмотр ПВ с целью обнаружения протечек, парений и видимых остаточных деформаций.

2.7. При разработке ПВ метить взаимное положение составных частей.

2.8. Уплотнительные поверхности предохранять от механических повреждений и коррозии.

2.9. Открытые полости предохранять от попадания посторонних предметов.

2.10. Визуальный контроль проводить невооруженным глазом, а в сомнительных местах - с помощью лупы 4-7 - кратного увеличения по ГОСТ 25706-83.

2.11. При дефектации мест пересечения сварных швов с помощью ЦД контролировать как сварные швы, так и прилегающий к ним основной металл шириной 20 мм с двух сторон от границы шва на расстоянии 100 мм от точки пересечения швов. Указанные зоны контролировать с наружной и, в доступных местах, внутренней сторон.

2.I2. При обнаружении дефектов в сварном шве на трубах или корпусе необходимо производить УЗД всего шва и прилегающего к нему основного металла шириной 20 мм с двух сторон от границы (в доступных местах) по всей длине шва.

2.I3. На поверхностях обечаек и днищ допускаются без зачистки отдельные места вмятины и риски, если глубина их залегания не превышает 2,6% толщины стенки.

2.I4. На поверхностях обечаек, днищ, коллекторных и распределительных труб, а также на поверхностях труб спиралей допускаются зачищенные коррозионные и эрозионные разрушения, если толщина стенки в местах разрушений после зачистки не менее величин, указанных в обязательном приложении 3.

2.I5. Места разрушений должны быть зачищены абразивным инструментом до здорового металла. Края разрушений должны иметь плавный переход на неразрушенную поверхность, радиус округления кромок не должен быть менее I00-200 мм, параметр шероховатости не более I2,5.

2.I6. Места разрушений и прилегающую к ним поверхность шириной не менее 20 мм после зачистки контролировать ЦД или МПД. Трещины, поры в виде сплошной сетки не допускаются.

2.I7. При устранении дефектов на обечайке и днищах наплавкой суммарная площадь завариваемых участков с учетом зачистки в соответствии с п.2.I5 не должна быть более 400 $см^2$ на условном квадратном участке листа площадью I $м^2$. Сторона условного квадрата должна быть ориентирована параллельно оси обечайки или оси днища, а центр его должен находиться в центре наибольшего дефекта. Площадь отдельного (расстояние между соседними не менее 20 см) дефекта не должна быть более I00 $см^2$, глубина после выборки не должна быть менее 80% толщины стенки. Места заварки и наплавки зачистить заподлицо с основной поверхностью. Параметр шероховатости мест зачистки - не более I2,5.

2.I8. Условный квадратный участок, выделенный в соответствии с п.2.I7 контролировать УЗД линейным сканированием по линиям, параллельным оси ПВД или днища с шагом I00 мм. Диаметры отражателей в контрольных образцах при эко-методе контроля - 5 мм при толщине стенки до 60 мм и 8 мм при толщине стенки более 60 м. Контрольные образцы должны соответствовать ГОСТ 22727-88. Общая площадь всех учитываемых (от 20 до I00 $см^2$) нарушений сплошности металла на участке, с учётом имевших место нарушений сплошности при изготовлении ПВ, не должна быть более 500 $см^2$.

2.I9. Исправление дефектов в сварных швах и выборку металла в местах со сквозными трещинами с последующей заваркой производится в соответствии с требованиями РД 34-I5.027-89, раздел I4.

2.20. Решение об устранении дефектов сварных швов, в которых требуется произвести выборку размерами более дрпустимых РД 34-I5.027-89 (раздел I4), и дефектов металла обечайки и днищ более допустимых в п.п.2.I7 и 2.I8 настоящих ТУ, принимается комиссией, назначаемой главным инженером электростанции, в состав которой должен входить представитель Госгортехнадзора или представитель завода-изготовителя.

2.2I. Нарушения сплошности металла обечайки и днищ, выходящие на кромку сварного шва, не учитываются, если протяженность дефекта не более 4 см, количество их не более 2 шт. на I м длины кромки, а качество сварного шва соответствует настоящим ТУ.

2.22. Контроль отверстий в дроссельных шайбах, вваренных в коллекторные трубы, проводить при повышении подогрева воды за ПВ по сравнению с паспортными данными.

Решение о целесообразности контроля принимается главным инженером электростанции.

Контроль проводить в соответствии с инструкцией 08.0309.006 ПО "Красный котельщик".

2.23. При устранении дефектов в сварных швах приварки дроссельных шайб к коллекторным трубам, служащим одновременно подкладными кольцами при сварке этих швов, провести, если не выполнено ранее, замену дроссельных шайб в соответствии с инструкцией 08.0309.006.

2.24. При замене и ремонте спиралей подготовку отверстия под приварку спиралей выполнить в соответствии с обязательным приложением 4, рис.I.

2.25. Дефектацию сварных швов и поверхностей кожухов, панелей, перегородок производить внешним осмотром и измерениями. Трещины, непровары, наплывы, эрозионные и коррозионные разрушения не допускаются. Допускаются подрезы глубиной до 0,5 мм, катет швов - не менее 4 мм.

Дефекты в сварных швах устранять подваркой. Участки поверхности с эрозионными и коррозионными разрушениями более 25% толщины стенки заменить.

2.26. Перед дефектацией контролируемые поверхности и сварные швы должны быть очищены от ржавчины, окалины и различных отложений. Степень очистки поверхностей от окислов и отложений должна быть не ниже третьей, а сварочных швов и прилегающих к ним зон шириной 20+5 мм не ниже второй по ГОСТ 9.025-74.

2.27. Определение шероховатости поверхности проводить профилометрами ГОСТ 19300-73 или профилографами.

Определение параметра шероховатости до 25 допускается проводить с помощью образцов по ГОСТ 9378-75.

2.28. Перечень средств измерений, упомянутых в ТУ приведён в обязательном приложении 5.

Допускается замена контрольного инструмента при условии обеспечения точности измерений не ниже точности, указанной в картах дефектации и ремонта.

2.29. Допускается применение других (не предусмотренных ТУ) способов установления и устранения дефектов, освоенных ремонтным предприятием при условии обязательного выполнения требований ТУ к отремонтированной составной части.

2.30. Замене независимо от технического состояния подлежат:

прокладки из паронита по ГОСТ 481-80;

сальниковая набивка марки АС-Д 4-10 ГОСТ 5152-84;

2.31. Требования к крепёжным деталям.

2.31.1. Дефектацию шпилек и болтов производить осмотром, проверкой калибрами, изготовленными по номинальному размеру резьбы, измерениями. Проверку на отсутствие трещин в шпильках производить УЗД.

2.31.2. Крепёжные детали подлежат замене, если при дефектации обнаружены:

вытягивание резьбы;

трещины;

рванины, выкрашивание ниток резьбы глубиной более половины высоты профиля резьбы или длиной, превышающей 5% общей длины резьбы по винтовой линии, а в одном витке четверть его длины;

допуск прямолинейности более 0,2 мм на 100 мм длина;

повреждение граней и углов гаек, препятствующее затяжке крепёжного изделия или уменьшение номинального размера под ключ более 3%;

вмятины глубиной более половины высоты профиля резьбы.

2.31.3. Повреждения резьбы должны быть устранены прогонкой резьбонарезным инструментом, если обнаружены зазубренцы, вмятины, рванины глубиной менее половины высоты профиля резьбы и длиной, не превышающей 8% длины резьбы, а в одном витке 25% его длины. Допустимая шероховатость поверхности резьбы - не более 6,3.

2.3I.4. Повреждения гладкой части шпилек (болтов) устранять механической обработкой. Допустимое уменьшение диаметра не более 3% номинального. Параметр шероховатости поверхности не более I2,5.

2.32. Разделка кромок под сварку, размеры катетов и усиление при заварке должны соответствовать конструктивным элементам сварных швов, указанных в картах дефектации I и 2 в графе "Технические требования после ремонта".

При заварке сварного соединения корпуса с трубной системой (см.рис.I) ПВ с бесфланцевым разъёмом сварной шов должен соответствовать С I6 ГОСТ 5264-80.

2.33. В местах наплавки толщина стенки после зачистки должна соответствовать номинальной толщине, указанной в паспорте ПВ.

2.34. При выполнении на ПВ работ, предписываемых противоаварийными циркулярами и информационными письмами Госинспекции, должны выполняться требования настоящих ТУ.

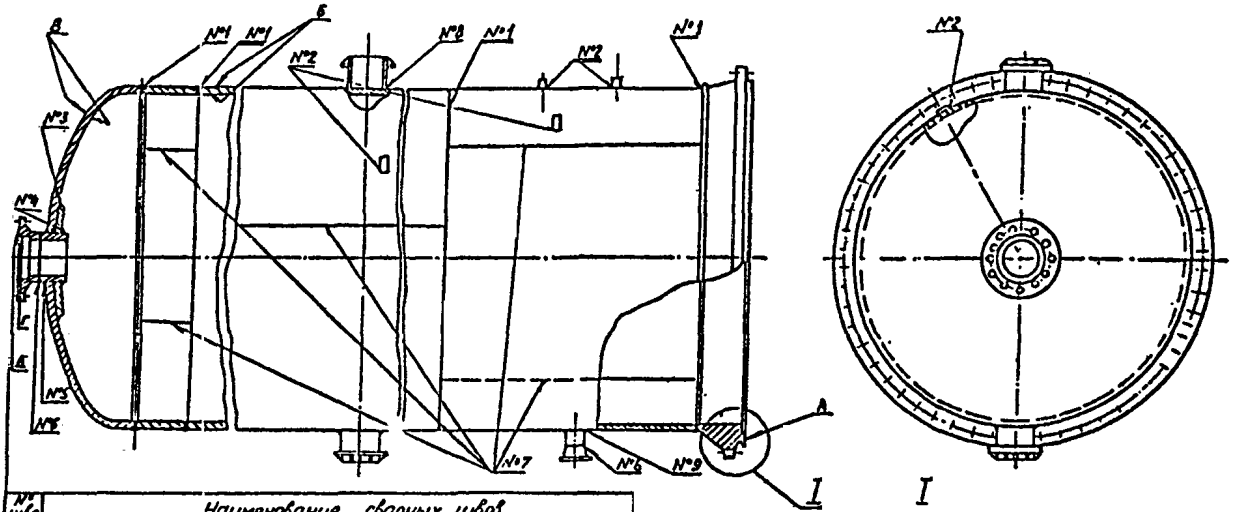
2.35. При отсутствии в картах I и 2 требований к сварным швам ремонтируемого ПВ конкретного типоразмера следует руководствоваться требованиями к однотипным (см.РД 34-I5.027-89, раздел I) сварным швам настоящих ТУ.

2.36. Толщину стенки спирали на входном участке от раздающего коллектора до начала прямой трубы (см.рис.3) контролировать УЗД сканированием с шагом I0 мм по наружной поверхности вытянутой части гиба до оси трубы.

Дефектацию коллекторных и перепускных труб, стаканов коллекторов, донышек стаканов, гнутых колен проводить гидравлическим испытанием и внешним осмотром, а в сомнительных случаях УЗД.

3. Требования к составным частям

3.1. Корпус (карта I)



№ шва	Наименование сварных швов
1	кольцевой шов обечаек, приварки днища и фланца к обечайке
2	угловой шов приварки пробки, гильзы, заглушек к корпусу
3	угловой шов приварки укрепляющего кольца к корпусу
4	угловой шов приварки укрепляющего кольца к штуцеру
5	угловой шов приварки штуцера
6	стыковой шов сварки штуцера
7	продольный шов обечаек
8	угловой шов приварки монтажного штуцера
9	угловой шов приварки штуцера

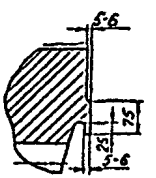


Рис.2

Корпус Поз.I рис.I Карта I
Количество на изделие, шт - I

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
А	Увеличение зазора более I мм (см.п.4.7)	Измерительный контроль	Механическая обработка	I.Допустимая толщина мембраны 4,5 мм. 2.Параметр шероховатости не более 25	Набор щупов №4, кл.2
А	Уменьшение ширины "уса" до 3мм	Измерительный контроль. Визуальный контроль	Установка мембраны (рис.I)	I.Допуск плоскостности 0,5мм 2.Параметр шероховатости не более - 25. 3.Трещины,раковины не допускаются. Угол скоса наружной кромки мембраны под сварку $45 \pm 2^{\circ}$,притупление кромки $2^{+I,0}_{-0,5}$ мм	Линейка I50
А	Раковины, коррозионные разрушения глубиной до 50%, площадью не более I00 $см^2$	Визуальный контроль. Измерительный контроль.ЦД	Наплавка	I.Трещины,раковины,выходящие на поверхность, не допускаются. 2.Параметр шероховатости не более 25.	

Продолжение карты I

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
А	То же глубиной более 50%, площадью более I00 $см^2$	То же	См.п.2.20 (РД 34-I5. 027-89)		
Б В	Коррозионные разрушения, трещины глубиной до величин, указанных в приложении 3.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. ЦД или МПД	Зачистка	I.Параметр шероховатости не более I2,5 2.Трещины, поры, раковины не допускаются.	Ультразвуковой толщиномер "Кварц-6" Штангенциркуль ШЦ-I-I25--0,I-I
Б В	Коррозионные разрушения площадью отдельного участка до I00 $см^2$, глубиной до 80% и трещины, глубиной до 80% толщины стенки	Визуальный контроль. Измерительный контроль. ЦД или МПД, УЗД	I.Наплавка. 2.Зачистка	I.Параметр шероховатости не более I2,5. 2.Трещины, непровары, поры в виде сплошной сетки, выходящие на поверхность, не допускаются.	Ультразвуковой толщиномер "Кварц-6" Штангенциркуль ШЦ-I-I25--0,I-I

Продолжение карты I

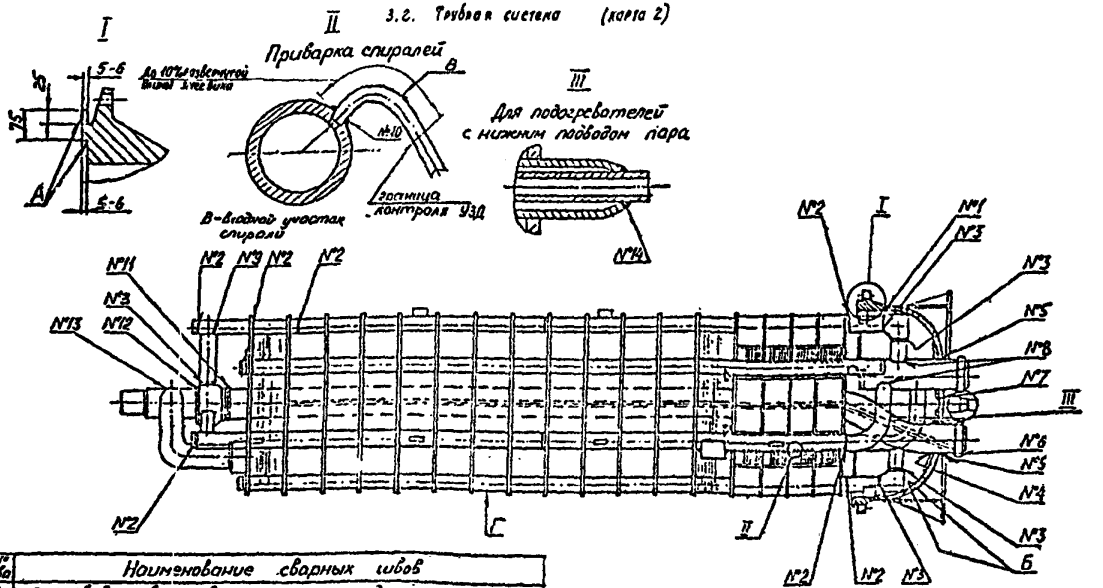
Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
Г Д	Коррозионные разрушения глубиной до I мм	Визуальный контроль. Измерительный контроль.	Зачистка	I.Параметр шероховатости не более 6,3. 2.Поперечные риски на поверхности Д глубиной более 0,I мм на Г более 0,5 мм не допускаются	Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I-I Набор образцов шероховатости 0,8-I2,5 ШП
Г Д	Коррозионные разрушения площадью до 5 см^2 Трещины глубиной до 5 мм	Визуальный контроль. Измерительный контроль. МПД или ЦД	I.Наплавка 2.Замена	I.Параметр шероховатости не более 6,3. 2.Трещины,непровары,поры не допускаются	Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I-I. Набор образцов шероховатости 0,8-I2,5 ШП
Г Д	То же площадью более 5см^2, глубиной более 5мм	То же	Замена		
№I	Трещины протяженностью и глубиной до размеров,указанных в п.2.20 (РД 34-I5.027-89)	Гидравлическое испытание, Визуальный контроль. ЦД или МПД, УЗД	Заварка	I.CI9 ГОСТ 5264-80 2.Трещины,подрезы, поры не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	Дефектоскоп ДУК-66ПМ. Измерители глубины трещин ИГТ-IОНК, ИТ-IОЦ

Продолжение карты I

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
№2	Трещины любых размеров	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД	Заварка	I.У7 ГОСТ I6037-80 2.Катет шва при толщине стенки штуцера до 4 мм- 4,5 мм, при толщине стенки до 6 мм- 6,5 мм. 3.Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются.	
№3	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль ЦД или МПД	То же	I.НI ГОСТ 5264-80 2.Трещины, подрезы, не допускаются	
№4	То же	То же	-"-	I.Т8 ГОСТ 5264-80 2.Трещины, подрезы не допускаются	
№5	-"-	Гидравлическое испытание Визуальный контроль ЦД или МПД, УЗД	-"-	I.У2 ГОСТ I6037-80. 2.Трещины, подрезы, непровары не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	
№6	-"-	Гидравлическое испытание Визуальный контроль ЦД или МПД, УЗД	-"-	I.С6. 67 ГОСТ I6037-80 2.Трещины, подрезы, непровары не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	

Продолжение карты I

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
№7	Трещины глубиной и протяженностью до величин, указанных в п.2.20 (РД 34-I5.027-89)	Гидравлическое испытание Визуальный контроль ЦД или МПД, УЗД	Заварка	I.CI9 ГОСТ 5264-80 2.Трещины,подрезы, непровары,поры не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	Измерители глубин ы трещин ИГТ-ICНК ИТ-IOЦ
№8	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль ЦД или МПД	То же	I.TI ГОСТ 5264-80 2.Трещины,подрезы, раковины не допускаются	
№9	Трещины любой протяженности	Гидравлическое испытание Визуальный контроль ЦД или МПД, УЗД	-"-	I.У9 ГОСТ I6037-80 2.Трещины,подрезы, непровары, поры не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6	



№ шва	Наименование сварных швов
1	стыковой шов приварки фланца к днищу
2	стыковой шов трубы
3	стыковой шов трубы с тройником (коленом)
4	угловой шов приварки укрепляющего кольца к трубе
5	угловой шов приварки стакана и гнутой трубы к днищу
6	угловой шов приварки кольца к трубе
7	угловой шов приварки укрепляющего кольца к днищу
8	угловой шов приварки колена к стакану
9	угловой шов приварки трубы к трубе
10	угловой шов приварки спиралей
11	стыковой шов приварки трубы к тройнику
12	стыковой шов приварки трубы к тройнику
13	угловой шов приварки трубы к трубе
14	угловой шов приварки трубы к трубе

Рис. 3

ТУ 34-38-20092-91

Трубная система Поз.2 Рис.I Карта 2
Количество на изделие, шт. - I

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
А	Увеличение зазора более Iмм (см.п.4.7)	Измерительный контроль	Механическая обработка	I.Допустимая толщины мембраны 4,5 мм. 2.Параметр шероховатости не более 25.	Набор щупов №4, кл.2
А	Уменьшение ширины "уса" до 3 мм.	Измерительный контроль	Установка мембраны (рис.I)	I.Допуск плоскостности 0,5мм. 2.Параметр шероховатости не более 25. 3.Трещины, раковины не допускаются. Угол скоса наружной кромки мембраны под сварку $45\pm2^{\circ}$, притупление кромки $2\ ^{+1,0}_{-0,5}$ мм.	Линейка, I50
А	Раковины, коррозионные разрушения глубиной до 50% толщины, площадью до I00 $см^2$.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. ЦД и МПД	Наплавка	I.Трещины, раковины не допускаются. 2.Параметр шероховатости не более 25.	Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I-I

Продолжение карты 2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
А	То же глубиной более 50% толщины, площадью более 100 $см^2$	То же		См. п.2.20 (РД 34-15.027-89)	
Б	Коррозионные разрушения более величин, указанных в приложении 3.	Визуальный контроль. Измерительный контроль. ЦД или МПД	Зачистка	1.Параметр шероховатости не более 12,5. 2.Трещины, поры, раковины не допускаются.	Ультразвуковой толщиномер "Кварц-6" Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,1-I
Б	Коррозионные разрушения площадью отдельного участка и глубиной до величин, указанных в п.2.17	Визуальный контроль. Измерительный контроль. ЦД или МПД	1.Наплавка. 2.Зачистка.	1.Параметр шероховатости не более 12,5. 2.Трещины, непровары, поры не допускаются.	Ультразвуковой толщиномер "Кварц-6" Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,1-I Набор образцов шероховатости 0,8-12,5ШП

Продолжение карты 2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
В Г	Эрозионный износ более величин, указанных в приложении 3.	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль.	Замена		Ультразвуковой толщиномер "Кварц-6"
№1	Трещины протяженностью и глубиной до размеров указанных в п.2.20 (РД-34-15.027-89)	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД, УЗД	Заварка	1.С19 ГОСТ 5264-80 2.Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	Измерители глубины трещин ИГТ-10НК ИТ-10Ц
№2 №3 №11 №12	Трещины глубиной и протяженностью до размеров, указанных в п.2.20 (РД 34-15.027-89)	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД, УЗД	Заварка	1.Трещины, подрезы, непровары, поры не допускаются. При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6. 2.С20 ГОСТ 16037-80 с остающимся подкладным кольцом	Измерители глубины трещин ИГТ-10НК ИТ-10Ц
№4	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль. ЦД или МПД	То же	1.Т8 ГОСТ 5264-80 2.Трещины, подрезы не допускаются	

Продолжение карты 2

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
№5	Трещины глубиной и протяженностью до размеров, указанных в п.2.20 (РД 34-I5.027-89)	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД, УЗД	Заварка	I.Т9 ГОСТ 5264-80 Толщины 80мм включительно допускается установка в зазор удаляемого подкладного кольца. 2.Трещины,подрезы, непровары не допускаются.При УЗД нормы включений в соответствии с приложением 6.	Измерители глубины трещин ИГТ-IОНК ИТ-IОЦ
№6	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль. ЦД или МПД	То же	I.УI ГОСТ I6037-80. 2.Трещины,подрезы, поры не допускаются, катет шва 5-6 мм.	
№7	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль. ЦД или МПД	-"-	I.НI ГОСТ 5264-80 2.Трещины,подрезы, поры не допускаются.Катет шва 5-6 мм.	
№8 №9	Трещины протяженностью и глубиной до величины,указанной в п.2.20. (РД 34-I5.027-89)	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД, УЗД	-"-	I.У9 ГОСТ I6037-80 с остающимся подкладным кольцом. 2.Трещины,напровары,раковины,поры не допускаются.	Измерители глубины трещин ИГТ-IОНК ИТ-IОЦ

Обозначение	Возможный дефект	Способ установления дефекта	Заключение и рекомендуемый способ ремонта	Технические требования после ремонта	Условное обозначение средств измерения
№10	Трещины любой протяженности	Гидравлическое испытание. Визуальный контроль. ЦД или МПД	Заварка	Трещины, раковины, поры не допускаются	
№13	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль	То же	1.У4 ГОСТ 16037-80 2.Трещины, поры, раковины не допускаются	
№14	Трещины любой протяженности	Визуальный контроль. ЦД или МПД	-"-	1.Н1 ГОСТ 16037-80 2.Трещины, поры, раковины не допускаются	

4. ТРЕБОВАНИЯ К СОБРАННОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.1. При установке и приварке коллекторных и распределительных труб допуск на перпендикулярность их осей относительно плоскости фланцевого разъёма корпуса и крышки не должен быть более 5 мм на полной длине ПВ.

4.2. Спирали при приварке не должны выходить за контур перегородок.

4.3. Допускается установка заглушек до следующего капитального ремонта в коллекторных и распределительных трубах взамен вышедших из строя спиралей, если замена связана с отсутствием последних или с большим объёмом работ. Количество отключаемых спиралей не должно быть более 5% общего количества их в зоне нагрева.

В зоне охладителя пара и охладителя конденсата в каждой колонке допускается удалять не более одной спирали, в зоне собственно подогревателя - не более трех. На место извлеченной спирали установить распорную планку.

4.4. Уплотнительные кольца сальниковой набивки должны плотно входить в сальниковую коробку. Каждое кольцо должно быть предварительно уплотнено в коробке (или в специальном приспособлении) верхним нажимным кольцом.

4.5. Перед сборкой наружные поверхности теплообменных труб и внутренние корпуса должны быть очищены от окалины и различных отложений. При осмотре невооруженным глазом допускается не более чем на 5% поверхности отдельные пятна (в квадрате 25х25 мм не более 10%) плотно сцеплённой окалины.

4.6. Перед сборкой резьбы шпилек, болтов и опорные поверхности гаек покрыть тонким слоем смазки ВНИИ НП-232 ГОСТ 14068-79 или графитовой смазкой (в процентах по массе: графит чешуйчатый -2, медный порошок - 10, глицерин - остальное).

4.7. Для ПВ с фланцевым разъёмом корпуса допустимое смещение кромок мембраны перед обваркой не должно быть более 2 мм. Зазор между поверхностями фланцев по кромке мембран после обжатия четырёх шпилек, равномерно распределённых по окружности, не должен быть более I мм.

После затяжки четырёх шпилек кромки мембран должны быть обварены, усиление шва 4^{+I} мм.

4.8. Затяжку шпилек производить равномерно (обязательное приложение 7) с помощью ключа с регулируемым крутящим моментом. Величина крутящего момента при затяжке 600±30 (60±3) Нм (кгм).

Допускается контролировать затяжку шпилек по удлинению и напряжению затянутых шпилек, освоенных ремонтным предприятием.

4.9. Подогреватель считать годным к эксплуатации, если:

он выдержал гидравлическое испытание в соответствии с п.5.2.I настоящих ТУ;

гидравлическое сопротивление при номинальном массовом расходе питательный воды не превышает указанного в паспорте;

расчётный недогрев воды (разность между температурой насыщения пара при давлении его на входе в ПВ и температурой воды на выходе из ПВ) при номинальных параметрах не более указанного в паспорте.

5. ИСПЫТАНИЕ

5.I. Перед выводом ПВ в ремонт

5.I.I. Измерить:

температуру и давление питательной воды на входе в ПВ и на выходе из него;

расход питательной воды через ПВ;

давление и температуру греющего пара;

температуру конденсата греющего пара на выходе из ПВ.

5.I.2. Провести гидравлические испытания на плотность и прочность пробным давлением, раздельно корпуса и трубной системы, в соответствии с Правилами Госгортехнадзора или паспортом ПВ.

Перед гидравлическим испытанием (схема испытаний- справочное приложение 9) ПВ должен быть отключен. Теплоизоляция демонтирована. Допускается испытание трубных систем группы ПВ, установленной в системе регенерации. При обнаружении неисправностей, хотя бы у одного, он должен быть отключён от системы и в дальнейшем (в процессе ремонта) отдельно подвергнут гидроиспытаниям.

5.2. При приёмке из ремонта.

5.2.I. Провести гидравлическое испытание на плотность и прочность трубной системы (до сборки ПВ) и корпуса после сборки фланца, затяжки шпилек и обварки мембран давлением в соответствии с п.5.I.2 настоящих ТУ. Падение давления, признаки разрывов, течи, слезинки, потения, остаточная деформация не допускаются.

Допускается гидравлическое испытание трубной системы не проводить, если она выдержала гидравлическое испытание при сдаче в ремонт, а при ремонте не проводились сварочные и другие работы, связанные с нарушением плотности и прочности поверхностей, работающих под давлением.

5.2.2. Измерить параметры в соответствии с п.5.I.I настоящих ТУ.

5.3. Измерение при испытаниях проводить приборами контроля, установленными на ПВ. При отсутствии их допускается применять переносные с классом точности не ниже I,5.

5.4. Теплотехнические измерения в соответствии с п.5.I.I настоящих ТУ проводить при нормальном уровне конденсата в ПВ и при номинальной нагрузке турбины. При отклонении от номинальных, должны быть обеспечены одинаковые установившиеся условия проведения испытаний до и после ремонта.

5.5. Для гидравлического испытания применять конденсат или воду с температурой 293-313 К (20-40°С).

5.6. Измерение давления производить двумя проверенными манометрами, один из которых контрольный. Время выдержки под давлением, если проводились сварочные работы на корпусе или трубной системе, должно быть не менее, мин:

корпуса с толщиной стенки	до 50 мм	- 10
то же	до 100 мм	- 20
трубной системы		10

В остальных случаях ПВ под пробным давлением (корпус и трубная система) должен находиться в течение 5 мин.

6. КОНСЕРВАЦИЯ

6.1. Консервацию и расконсервацию ПВ проводить в соответствии с ГОСТ 9.014-78, если перерыв между окончанием (началом) ремонта и началом (окончанием) эксплуатации превышает 120 ч.

6.2. Консервации после ремонта подлежат очищенные в соответствии с п.4.5 настоящих ТУ внутренние поверхности (трубная система и внутренняя поверхность корпуса), поверхности фланцев и резьбовых соединений. Перед началом ремонта очистку поверхностей перед консервацией допускается не проводить.

6.3. Внутреннюю полость корпуса заполнить азот по ГОСТ 9293-74 под давлением 0,1 МПа (1,0 кгс/см^2). Допускается при консервации применять горячий (60-80°С) воздух, ингибированный нитритом дициклогексиламина (НДА) из расчета 50 г/м^3 объёма корпуса ПВ. Отверстия закрыть заглушками.

При консервации на срок до 10 дней допускается помещать внутрь мешочки из неплотной бязи с НДА в количестве 0,1 кгс/м^3 объёма корпуса ПВ.

6.4. Поверхность фланцев, неокрашенные участки наружной поверхности и резьбы покрыть тонким слоем консервационной смазки К-17 по ГОСТ 10877-76.

7. МАРКИРОВКА

7.1. При ремонте маркировка предприятия-изготовителя ПВ должна быть сохранена или восстановлена.

7.2. Все места заварки подлежат обязательному клеймению, позволяющему установить фамилию сварщика, выполнявшего сварку, и должны быть обведены несмываемой краской.

7.3. На отремонтированный ПВ (рядом с таблицей завода-изготовителя) укрепить табличку по ГОСТ 12971-67, на которой должно быть указано:

наименование или товарный знак ремонтного предприятия;

дата выпуска из ремонта;

давление гадравлического испытания корпуса и трубной системы;

обозначение настоящих ТУ.

7.4. Способ маркирования и клеймения определяет ремонтное предприятие, но он должен обеспечить сохранность их до следующего капитального ремонта (не менее 4 лет).

8. КОМПЛЕКТНОСТЬ

8.1. Подогреватель, сдаваемый в ремонт и выпускаемый из ремонта, должен быть укомплектован сборочными единицами и деталями, предусмотренными конструкторской документацией.

8.2. При сдаче в ремонт заказчик передает исполнителю:

паспорт (формуляр) ПВ;

рабочие чертежи и другую техническую документацию, поставляемую с ПВ;

приспособления и специальный инструмент,поставляемые заводом-

-изготовителем, для ремонта;

запасные части, если фондодержателем их является заказчик.

8.3. При выдаче из ремонта, исполнитель передает заказчику в комплекте с отремонтированным подогревателем:

паспорт (формуляр) с указанием перечня работ, проведённых при ремонте и даты выпуска из ремонта;

приспособления и инструмент, переданные исполнителю на время работы;

техническую документацию на сварочные работы в соответствии с РД 34-I5.027-89 (раздел I5).

9. ГАРАНТИИ

9.I. Исполнитель ремонта гарантирует соответствие отремонтированного ПВ и составных частей требованиям настоящих ТУ при соблюдении заказчиком правил эксплуатации.

9.2. Гарантийный срок эксплуатации ПВ (до аварии, отказов I или 2 степени) I год со дня ввода в эксплуатацию.

I0. ТРЕБОВАНИЯ К НАДЁЖНОСТИ

I0.I. После ремонта подогревателя высокого давления должны иметь следующие показатели надёжности:

наработка на отказ - не менее 6000 ч;

ресурс до технического обслуживания - 2000 ч;

ресурс до текущего ремонта - не менее 6000 ч;

ресурс до капитального ремонта - не более 40000 ч.;

полный срок службы - 30 лет;

удельная суммарная трудоёмкость ремонтов на один год ремонтного цикла, чел.-ч/тыс.ч. - 0,06-0,08.

II. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ БЕЗОПАСНОСТИ

II.I. При ремонте и эксплуатации должна быть обеспечена безопасность обслуживающего персонала путем закрепления подогревателя на фундаменте строго вертикально.

II.2. Согласно директиве Госгортехнадзора № I3 от I3.05.87г. сроки освидетельствования подогревателей высокого давления следующие:

I) внутренний и наружный осмотры комиссией, возглавляемой главным инженером эл.станции - не реже I раза в 2 года;

2) внутренний осмотр инспекцией Госгортехнадзора - не реже I раза в 6 лет;

3) внутренний осмотр и гидравлические испытания - не реже I раза в I2 лет, т.е. после двух капитальных ремонтов.

II.3. Таким образом, структура ремонтного цикла для подогревателей высокого давления должна быть: $\overset{1}{-}\overset{2}{T}\overset{3}{-}\overset{4}{T}\overset{5}{-}\overset{6}{K_1}\overset{7}{-}\overset{8}{T}\overset{9}{-}\overset{10}{T}\overset{11}{-}\overset{12}{K_2}\overset{13}{.}$

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ ПВ, НА КОТОРЫЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ НАСТОЯЩИЕ ТУ

Типоразмер ПВ	Обозначение конструкторского документа	Примечание
I. ПВ-I80-I80-20-I	08.8III.096 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара.
2. То же	08.8III.204 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
3. ПВ-I80-I80-33-I	08.8III.097 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
4. То же	08.8III.205 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
5. ПВ-250-I80-2I-I	08.8III.I60 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
6. То же	08.8III.200 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
7. ПВ-250-I60-33-I	08.8III.I8I СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
8. То же	08.8III.I99 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
9. ПВ-350-230-2I-I	08.8III.049 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
I0. То же	08.8III.206 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
II. ПВ-350-230-36-I	08.8III.050 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
I2. То же	08.8III.207 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара

Типоразмер ПВ	Обозначение конструкторского документа	Примечание
I3. ПВ-350-230-50-I	08.8III.05I СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
I4. ПВ-350-230-50-I	08.8III.208 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
I5. ПВ-425-230-I3-I	08.8III.095 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
I6. ПВ-425-230-I3-I	08.8III.209 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
I7. ПВ-425-230-23-I	08.8III.I05 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
I8. То же	08.8III.2I0 СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
I9. ПВ-425-230-35-I	08.8III.I04 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и верхним подводом пара
20. То же	08.8III.2II СБ	Бесфланцевый разъём корпуса и верхний подвод пара
2I. ПВ-500-230-50-I	08.8III.03\ СБ	С фланцевым разъёмом и верхним подводом пара
22. ПВ-700-265-I3	08.8III.025 СБ	С фланцевым разъёмом и нижним подводом пара
23. ПВ-700-265-3I	08.8III.026 СБ	То же
24. ПВ-700-265-45	08.8III.027 СБ	-"-
25. ПВ-800-230-I4	08.8III.036 СБ	-"-
26. ПВ-800-230-2I	08.8III.035 СБ	-"-
27. ПВ-800-230-32	08.8III.034 СБ	-"-
28. ПВ-900-380-I8-I	08.8III.I23 СБ	С фланцевым разъёмом и верхним подводом пара

Типоразмер ПВ	Обозначение конструкторского документа	Примечание
29. ПВ-900-380-66-I	08.8III.I25 СБ	С фланцевым разъёмом и верхним подводом пара
30. ПВ-I200-380-42-I	08.8III.I24 СБ	То же
3I. ПВ-I250-380-2I	08.8III.I85 СБ	-"-
32. ПВ-I700-380-5I	08.8III.I88 СБ	С фланцевым разъёмом корпуса и нижним подводом пара
33. ПВ-I600-380-I7	08.8III.080 СБ	То же
34. ПВ-I600-380-66	08.8III.084 СБ	-"-
35. ПВ-2000-380-40	08.8III.079 СБ	-"-
36. ПВ-2300-380-I7	08.8III.06 СБ	-"-
37. ПВ-2300-380-44	08.8III.07 СБ	-"-
38. ПВ-2300-380-5I	08.8III.08 СБ	-"-

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ ДОКУМЕНТОВ, УПОМЯНУТЫХ В ТУ

Наименование документа	Обозначение документа	Год утверждения, издания, кем издан	Номера пунктов
	ГОСТ 9.014-78		п.6.1
	ГОСТ 9.025-74		п.2.26
	ГОСТ 166-89		Прилож.5
	ГОСТ 427-75		Прилож.5
	ГОСТ 481-80		п.2.30
	ГОСТ 2246-70		п.2.5
	ГОСТ 2789-73		п.1.6
	ГОСТ 5152-84		п.2.30
	ГОСТ 5264-80		п.2.32, Карты 1,2
	ГОСТ 25706-83		Прилож.5
	ГОСТ 9293-74		п.6.3
	ГОСТ 9378-75		п.2.19
	ГОСТ 9467-75		п.2.4
	ГОСТ 10157-79		п.2.5
	ГОСТ 10877-76		п.6.4
	ГОСТ 12503-75		п.1.6
	ГОСТ 12971-67		п.7.3
	ГОСТ 14068-79		п.4.6
	ГОСТ 14782-86		п.1.8
	ГОСТ 16037-80		Карты 1,2
	ГОСТ 19300-86		п.2.19
	ГОСТ 21105-87		п.1.6
	ГОСТ 22727-88		пп.1.6, 2.18
	ТУ 25-06.1767-79		Прилож.5
	ТУ 2-034-225-87		Прилож.5
	ТУ 25-06.1934-79		Прилож.5
	ОСТ 26-291-71		п.2.1
	ОСТ 34-38-446-84		п.1.6
	ОСТ 108.271-17-76		п.1.4

Наименование документа	Обозначение документа	Год утверждения, издания, кем издан	Номера пунктов
	ТУ 48-19-221-76		п.2.5
	СТУ 45-ЦМ-1150- 3		п.2.5
Сварка, термообработка и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций.	РД 34-15.027-89	1991г. Энергоатомиздат, утв. приказ № 162а от 04.02.89г. Министром энергетики и электрификации СССР	п.п.2.19, 2.20, 8.3
Правила устройства и безопасной эксплуатации сосудов работающих под давлением		1989г., утв.27.11.87 Госгортехнадзором СССР	п.2.1
Технологическая инструкция по контролю и ремонту трубных систем подогревателей высокого давления	08.0309.006	1973г., утв.07.08.73 Главатомкотломаш Минэнергомаш СССР	п.п.2.22, 2.23
Каталог "Теплообменное оборудование", ч.II	8-78	НИИЭинформэнергомаш 8.08.1978г.	
Технико-экономические показатели технического обслуживания и ремонта энергетического оборудования эл.станций	ТИ-410.060.013 ТИ-410.100.39 ТИ-410.200.035 ТИ-410.135.011 ТИ-410.250.038 ТИ-410.250.039 ТИ-410.813 ТИ-410.869 ТИ-410.500.033	1992г. ЦКБ Энергоремонта	

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

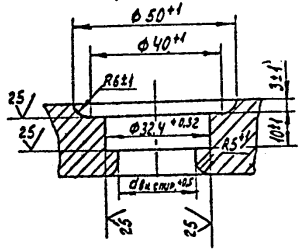
ДОПУСТИМАЯ ТОЛЩИНА СТЕНОК СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ ПВ ПРИ РЕМОНТЕ

Размеры в мм

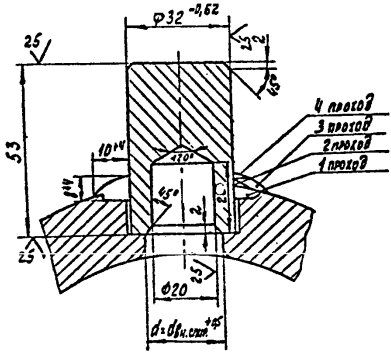
Типоразмер ПВ	Обечайка	Днища	Коллекторная труба	Стакан коллекторов	Донышко стакана	Гнутое колено	Труба спирали
I. ПВ-I80-I80-20-I	II,20	I2,40	I6,20	I7,9	I0,0	II,0	2,5
2. ПВ-I60-I80-33-I	I9,20	2I,20	I6,9	I8,I	I3,0	I2,4	2,6
3. ПВ-250-I80-2I-I	I2,3	II,7	I6,5	I8,0	I5,0	I2,5	2,6
4. ПВ-250-I80-33-I	I9,2	I8,2	I7,0	I8,3	I7,0	I3,0	2,6
5. ПВ-350-230-2I-I	I3,4	I2,2		I9,3			3,3
6. ПВ-350-230-36-I	22,7	22,4		20,0			3,4
7. ПВ-350-230-50-I	3I,0	3I,2		20,2			3,6
8. ПВ-425-230-I3-I	8,8	8,2	25,8	26,7	34,0	I7,9	3,3
9. ПВ-425-230-23-I	I7,3	I6,3	26,4	26,7	34,3	I7,9	3,4
I0. ПВ-425-230-35-I	22,2	22,0	26,4	29,5	34,3	I7,9	3,6
II. ПВ-500-230-50-I	34,I	34,0	26,9	29,6	34,0	23,8	3,2
I2. ПВ-700-265-I3	I2,I	II,6	34,0	30,6	37,6	28,8	3,4
I3. ПВ-700-265-3I	29,0	27,8	3I,0	36,2	37,6	36,2	3,3
I4. ПВ-700-265-45	42,5	4I,0	3I,0	40,0	37.6	24,6	3,4
I5. ПВ-800-230-I4	37,6	37,3	I9,3	33,6	42,2	20,4	3,3
I6. ПВ-800-230-2I	37,6	37,3	I9,3	38,6	42,2	20,4	3,3
I7. ПВ-800-230-32	37,6	37,3	I9,3	33.6	42,2	20,4	3,3
I8. ПВ-900-380-I8-I	I7,0	I9,4					3,8
I9. ПВ-900-380-56-I	58,I	55,3					3,7
20. ПВ-I200-380-42-I	38,4	36,2					3,8
2I. ПВ-I250-380-I7	I9,0	2I,0	40,0	63,4	57,0	33,I	4,8
22. ПВ-I700-380-45	48,7	5I,9	44,6	65,3	57,0	38,2	
23. ПВ-I600-380 -I7	I9,0	I8,0	35,4				4,8
24. ПВ-I600-380-66	67,8	67,8	3I,6				4,8
25. ПВ-2000-380-40	47,4	46,8	30,8				4,6
26. ПВ-2300-380-I7	23,0	23,0	20,0	82,6	72,5	52,8	5,5
27. ПВ-2300-380-44	52,2	5I,9	52,7	82,6	72,5	52,8	4,8
28. ПВ-2300-380-6I	77,5	76,I	52,3	82,6	72,5	52,8	4,9

ПРИЛОЖЕНИЕ Ч
Обязательное

Подготовка отверстий под приварку спиралей



Заглушка отверстия под спираль



Материал заглушки: сталь 20 по ГОСТ 1050-88

ПРИЛОЖЕНИЕ 5
Обязательное

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЯ, УПОМЯНУТЫХ В ТУ

Наименование и условное обозначение средств измерения	Номер пункта или карты
I. Дефектоскоп ДУК-66ПМ ТУ 25-06.I767-79	к.I
2. Лупа ЛПI-4[x] ГОСТ 25706-83	п.2.I0
ЛПI-7[x]	
3. Линейка измерительная, I50 ГОСТ 427-75	к.I.2
4. Наборы щупов ТУ 2-034-225-87	
Набор щупов № 2 кл.I	к.2
Набор щупов № 4 кл.I	к.I
5. Наборы образцов шероховатости ГОСТ 9378-75	п.2.27
Набор образцов шероховатости 0,8-I2,5-ШП	к.I
6. Ультразвуковой толщиномер"Кварц-6" ТУ 25-06.I872-78	к.I.2
7. Профилометры ГОСТ I9300-86	п.2.27
8. Профилографы	п.2.27
9. Штангенциркуль ШЦ-I-I25-0,I-I ГОСТ I66-89	к.I,2
I0. Измерители глубины трещин:	
ИГТ-I0НК ТУ 25-С6.I934-79	
ИТ-I0Ц П246.00.00.000ТУ	

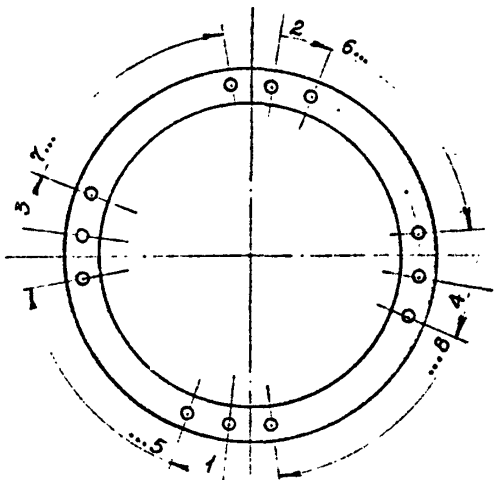
ПРИЛОЖЕНИЕ 6
Обязательное

НОРМЫ НА ОБЪЁМНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ, ДОПУСКАЕМЫЕ В СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ ПРИ УЛЬТРАЗВУКОВОМ КОНТРОЛЕ

Номинальная толщина или меньшей катет в сварных соединениях, мм	Величина контрольной зарубки (мм х мм) или площадь эквивалентного КО (мм²)	Минимальная фиксируемая амплитуда сигнала от ОД, дБ	Максимальная допустимая амплитуда сигнала от ОД, дБ	Допустимая условная протяженность или условная высота дефекта, мм	Допустимое количество ОД на 100мм длины шва	
					в средней части сечения шва, шт.	всего в сечении шва, шт.
До 5,9	2,0х0,8				-	7
Св.5,9до7,9	2,0х1,0				-	8
" 7,9до 14,5	2,0х2,0				-	8
"14,5до 39,5	В средней части шва 3,5х2,0	На 6 дБ ниже сигнала от контрольной зарубки	На уровне сигнала от контрольной зарубки	Не более условной протяженности или условной высоты соответствующих КО	4	9
"39,5до59,5	В поверхностных слоях 6,0х2,0				5	10
"59,5до79,5	13				6	11
"79,5 до 99,5	18				6	11
"99,5 до120	18				7	12

ПРИЛОЖЕНИЕ 7
Обязательное

ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ЗАТЯЖКИ ШПИЛЕК ФЛАНЦЕВОГО СОЕДИНЕНИЯ КОРПУСА

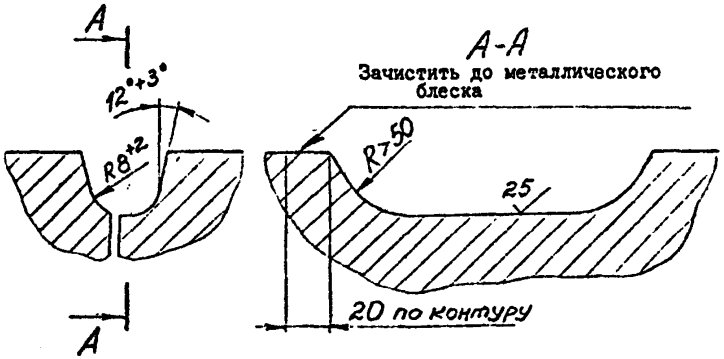


Момент затяжки, Н.м (кг.м) 600±30 (60±3)

Приложение 8
Обязательное

Обработка деталей при удалении дефектов корпуса

Обработка деталей для последующей заварки и наплавки



Обработка деталей без выполнения сварочных работ

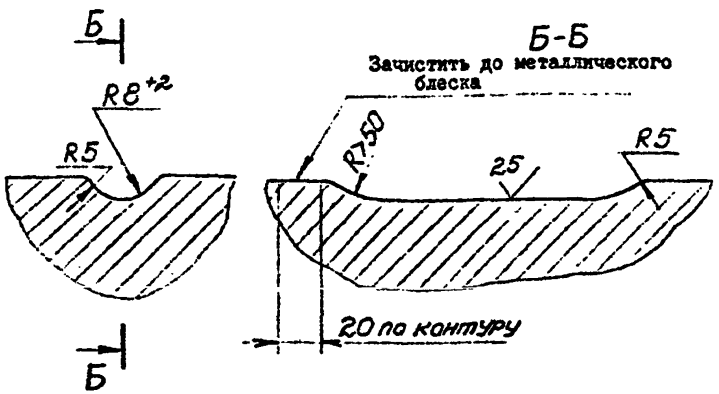
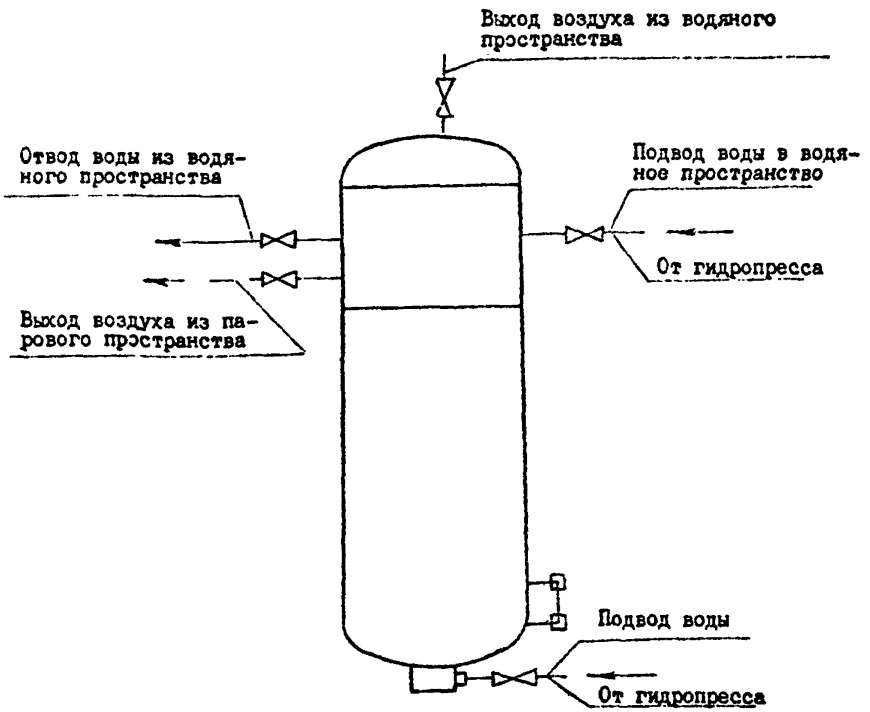


Схема гидроиспытания трубной системы и корпуса



ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Номер изменения	Номер листа (страницы)				Номер документа	Подпись	Дата внесения изменения	Дата введения изменения
	измененного	замененного	нового	аннулированного				

Рот.АО "ЦКБ Энергоремонт"
п.л.2,1, тир.400 экз., зак.№ 520

gost.e-ecolog.ru