|  |
| --- |
|  |
| Постановление Госгортехнадзора РФ от 18.06.2003 N 94 "Об утверждении Типовой инструкции по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов турбин и трубопроводов тепловых электростанций" (Зарегистрировано в Минюсте РФ 19.06.2003 N 4748) |
| Документ предоставлен [**КонсультантПлюс  www.consultant.ru**](http://www.consultant.ru)   Дата сохранения: 27.01.2016 |

Зарегистрировано в Минюсте РФ 19 июня 2003 г. N 4748

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ И ПРОМЫШЛЕННЫЙ НАДЗОР РОССИИ

ПОСТАНОВЛЕНИЕ

от 18 июня 2003 г. N 94

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПОВОЙ ИНСТРУКЦИИ

ПО КОНТРОЛЮ МЕТАЛЛА И ПРОДЛЕНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ ОСНОВНЫХ

ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ ТУРБИН И ТРУБОПРОВОДОВ

ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

Госгортехнадзор России постановляет:

1. Утвердить [Типовую инструкцию](#Par34) по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций.

2. Направить [Типовую инструкцию](#Par34) по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов, тепловых электростанций на государственную регистрацию в Министерство юстиции Российской Федерации.

Начальник

Госгортехнадзора России

В.М.КУЛЬЕЧЕВ

Утверждено

Постановлением

Госгортехнадзора России

от 18.06.2003 N 94

Настоящая Типовая инструкция имеет шифр РД 10-577-03 ([Приказ](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81F6B375B338823D0B538DA4FBAA015F719F3E08E115EF614CB62A4459C89F18LAK) Ростехнадзора от 13.01.2015 N 5).

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ

ПО КОНТРОЛЮ МЕТАЛЛА И ПРОДЛЕНИЮ СРОКА СЛУЖБЫ ОСНОВНЫХ

ЭЛЕМЕНТОВ КОТЛОВ, ТУРБИН И ТРУБОПРОВОДОВ

ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Типовая инструкция по контролю металла и продлению срока службы основных элементов котлов, турбин и трубопроводов тепловых электростанций (далее по тексту ТИ) регламентирует требования к контролю и определению состояния металла основных элементов теплосилового оборудования действующих энергоустановок в целях обеспечения их надежной и безопасной эксплуатации.

Положения ТИ подлежат обязательному применению независимо от форм собственности и подчинения на предприятиях отрасли "Электроэнергетика" и на предприятиях, в составе (структуре) которых находятся тепловые электростанции (ТЭС).

Контроль за выполнением требований ТИ осуществляет Госгортехнадзор России.

Научно-техническое руководство по контролю, диагностированию и созданию информационной системы служебных характеристик металла, а также прогнозированию и управлению ресурсом оборудования ТЭС осуществляет РАО "ЕЭС России" через отраслевые экспертные организации, которые должны привлекаться к работам, указанным в ТИ.

Термины и определения, применяемые в настоящем руководящем документе, приведены в [Приложении 1.](#Par2421)

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Настоящая ТИ регламентирует порядок, включая методы, периодичность и объем, эксплуатационного контроля тепломеханического оборудования ТЭС в пределах паркового ресурса, а также устанавливает критерии оценки работоспособности основных элементов этого оборудования и порядок продления сроков его эксплуатации сверх паркового ресурса.

Перечень контролируемых элементов, методы, объемы и сроки проведения контроля приводятся в [разд. 3,](#Par431) а критерии оценки состояния металла - в [разд. 6.](#Par2249)

ТИ распространяется на котлы, турбины и трубопроводы пара и горячей воды энергоустановок, работающих с номинальным давлением пара выше 4,0 МПа.

1.2. Контроль и диагностика проводятся в целях оценки состояния и возможности дальнейшей эксплуатации металла элементов и деталей теплоэнергетического оборудования для обеспечения их надежной эксплуатации до момента проведения очередного контроля или замены.

Элементы оборудования считаются пригодными к дальнейшей эксплуатации, если по результатам контроля окажется, что состояние основного и наплавленного металла удовлетворяет требованиям настоящей ТИ и другой действующей нормативно-технической документации.

1.3. Контроль металла проводится лабораториями или службами металлов АО-энерго, АО-электростанций, ремонтных организаций или иных привлеченных организаций, аттестованных в установленном порядке.

Контроль роторов паровых турбин проводится лабораториями или службами металлов организаций - владельцев оборудования, ремонтными и иными организациями, аттестованными в установленном порядке.

1.4. Контроль проводится в основном во время плановых остановов оборудования. Допускается смещение сроков контроля оборудования в большую или меньшую сторону на 5% паркового ресурса оборудования, указанного в [разд. 3](#Par431) настоящей ТИ.

Решение о смещении сроков контроля для оборудования, не отработавшего парковый ресурс, принимается руководителем организации - владельца оборудования.

Решение о смещении сроков контроля в большую сторону для оборудования, отработавшего парковый ресурс, принимается руководителем организации - владельца оборудования и по представлению со специализированной организации, утверждается РАО "ЕЭС России".

1.5. При достижении паркового ресурса элементы и детали тепломеханического оборудования допускаются к дальнейшей эксплуатации при положительных результатах технического диагностирования.

Порядок организации контроля оборудования и продления срока его службы за пределами паркового ресурса приведен в [разд. 4](#Par2050) настоящей ТИ, номенклатура и объемы типового контроля - в [разд. 3.](#Par431)

1.6. Для проведения контроля в процессе эксплуатации проектными организациями и изготовителями оборудования должны быть предусмотрены площадки, съемная изоляция, реперы и т.д.

1.7. Владелец оборудования должен организовать учет температурного режима работы металла теплоэнергетического оборудования и систематическую обработку суточных графиков температуры пара за каждым котлом и в паропроводах. По всем паропроводам с температурой пара 450 град. С и выше должны учитываться продолжительность и значения превышения температуры пара на каждые 5 град. С сверх номинальной. Учет продолжительности (в часах) эксплуатации паропроводов следует проводить по каждому участку, в том числе на РОУ, БРОУ и т.д.

1.8. Ответственность за выполнение контроля металла в объеме и сроки, указанные в настоящей ТИ, возлагается на руководителя организации - владельца оборудования.

Решение о допуске оборудования электростанций к эксплуатации в пределах паркового ресурса принимает технический руководитель организации-владельца.

1.9. Возможность эксплуатации ответственных элементов и деталей энергооборудования (гибов трубопроводов, барабанов, коллекторов котлов, главных паропроводов, корпусов цилиндров, стопорных клапанов, роторов турбин) при неудовлетворительных результатах контроля металла определяется специализированной организацией.

Решение о дальнейшей эксплуатации энергооборудования принимается организацией - владельцем оборудования.

1.10. Возможность дальнейшей эксплуатации ответственных элементов и деталей энергооборудования (гибов трубопроводов, барабанов, коллекторов котлов, главных паропроводов, корпусов цилиндров, стопорных клапанов, роторов турбин) после выработки ими паркового ресурса определяется специализированными организациями, имеющими лицензию Госгортехнадзора России на экспертизу промышленной безопасности. Заключение экспертизы промышленной безопасности утверждается органами Госгортехнадзора России.

Решение о продлении эксплуатации указанного оборудования утверждается РАО "ЕЭС России".

1.11. На основании настоящей ТИ допускается разработка местных производственных инструкций по контролю металла оборудования электростанции, которые в части объема и периодичности контроля могут отличаться от нее. Эти инструкции подлежат пересмотру не реже одного раза в пять лет. Инструкции согласовываются с РАО "ЕЭС России" и Госгортехнадзором России.

1.12. Новые методы и средства контроля, технического диагностирования металла оборудования могут использоваться на электростанциях после рассмотрения РАО "ЕЭС России" и принятия решения об их применении на основании заключения специализированной организации. Решение РАО "ЕЭС России" о допуске новых методов и средств контроля на оборудовании, подконтрольном Госгортехнадзору России, согласовывается с Госгортехнадзором России.

1.13. Решение о порядке контроля и продления срока службы элементов оборудования, изготовленных из новых отечественных сталей или сталей иностранного производства, готовится РАО "ЕЭС России" на основании заключения специализированной организации и согласовывается с Госгортехнадзором России.

1.14. Изменения в настоящую ТИ вносятся совместным решением Госгортехнадзора России и РАО "ЕЭС России" на основании предложений специализированных организаций.

1.15. Допускается корректировка объемов, методов и номенклатуры контроля состояния оборудования при ремонте или техническом перевооружении оборудования ТЭС РАО "ЕЭС России". Решение о корректировке принимается РАО "ЕЭС России" и согласовывается с Госгортехнадзором России.

По турбоагрегатам и турбинному оборудованию РАО "ЕЭС России" вносит изменения в номенклатуру и объемы контроля металла и методики продления срока службы без согласования с Госгортехнадзором России.

1.16. Результаты контроля, полученные в соответствии с требованиями предыдущей редакции ТИ, могут использоваться при определении возможности дальнейшей работы оборудования и могут быть оформлены в табличной форме как предыдущей, так и настоящей ТИ [(Приложения 2](#Par2579) - 11).

2. ПАРКОВЫЙ РЕСУРС ЭЛЕМЕНТОВ

ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В данном разделе приводятся значения паркового ресурса основных элементов энергооборудования.

Парковый ресурс - наработка однотипных по конструкции, маркам стали и условиям эксплуатации элементов теплоэнергетического оборудования, которая обеспечивает их безаварийную работу при соблюдении требований действующей нормативно-технической документации.

Парковый ресурс не является предельным сроком эксплуатации.

Возможность и условия эксплуатации энергетического оборудования сверх паркового ресурса устанавливаются РАО "ЕЭС России" на основании заключения специализированной организации.

2.1. Котлы

2.1.1. Значения паркового ресурса коллекторов котлов в зависимости от расчетных параметров эксплуатации и примененных марок стали приведены в табл. 2.1.

Таблица 2.1

┌────────────────┬─────────────────────────┬──────────────────────┐

│Марка стали кол-│Расчетная температура па-│Парковый ресурс кол- │

│лектора котла │ра в коллекторе, град. С │лекторов котла, тыс. ч│

├────────────────┼─────────────────────────┼──────────────────────┤

│ 12МХ │ <= 510 │ 300 │

│ 12МХ │ 511 - 530 │ 250 │

│ 15ХМ │ <= 530 │ 300 │

│ 12Х1МФ │ <= 545 │ 200 │

│ 12Х1МФ │ > 545 │ 150 │

│ 15Х1М1Ф │ <= 545 │ 200 │

│ 15Х1М1Ф │ > 545 │ 150 │

└────────────────┴─────────────────────────┴──────────────────────┘

2.1.2. Парковый ресурс прямых участков и гибов паропроводов и пароперепускных труб в пределах котлов и турбин равен парковому ресурсу прямых участков и гибов станционных паропроводов, эксплуатирующихся при таких же номинальных параметрах пара.

2.1.3. Парковый ресурс труб поверхностей нагрева устанавливается лабораторией или службой металлов владельца оборудования или специализированной организацией.

2.1.4. Парковый ресурс барабанов из стали 22К и 16ГНМА составляет 300 тыс. ч для однобарабанных котлов и 250 тыс. ч для двухбарабанных котлов и барабанов из сталей других марок. Парковый ресурс барабанов, имеющих поврежденность на уровне показателей п. [2.3](#Par136) "Инструкции..." [2], корректируется в соответствии с [табл. 2.1](#Par89) данной "Инструкции...".

2.2. Турбины

2.2.1. Значения паркового ресурса турбин в зависимости от параметров их эксплуатации и мощности, а также завода-изготовителя приведены в табл. 2.2.

Таблица 2.2

┌────────┬───────────────┬─────────────┬─────────────────────────┐

│Завод- │Давление свеже-│Мощность, МВт│ Парковый ресурс турбин │

│изгото- │го пара, МПа │ ├───────────┬─────────────┤

│витель │ │ │ тыс. ч │ Количество │

├────────┼───────────────┼─────────────┼───────────┼─────────────┤

│ТМЗ │ 9 и менее │ 50 и менее │ 270 │ 900 │

│ │ 13 - 24 │ 50 - 250 │ 220 │ 600 │

├────────┼───────────────┼─────────────┼───────────┼─────────────┤

│ЛМЗ │ 9 и менее │ 100 и менее│ 270 │ 900 │

│ │ 13 - 24 │ 50 - 300 │ 220 │ 600 │

│ │ 24 │ 500 - 1200 │ 100 │ 300 │

├────────┼───────────────┼─────────────┼───────────┼─────────────┤

│НПО Тур-│ 9 и менее │ 50 и менее │ 270 │ 900 │

│боатом │ 13 │ 160 │ 200 │ 600 │

│ │ 24 │ 300 │ 170 │ 450 │

│ │ 24 │ 500 │ 100 │ 300 │

└────────┴───────────────┴─────────────┴───────────┴─────────────┘

- Турбины с температурой свежего пара на входе менее 450 град. С, а также элементы ЦСД турбин без горячего промперегрева паркового ресурса не имеют.

- Парковый ресурс турбин, элементы которых работают в условиях ползучести, определяется наработкой или количеством пусков турбины; оба параметра действуют независимо.

- Парковый ресурс турбин, не вошедших в данную таблицу, приравнивается к значению расчетного ресурса, указанного в паспорте оборудования. При отсутствии этих данных следует обращаться на завод-изготовитель.

2.3. Крепеж

1.2.3.1. Парковый ресурс крепежа арматуры и разъемов турбин в зависимости от номинальных параметров их эксплуатации и примененных марок стали приведен в табл. 2.3.

Таблица 2.3

┌───────────┬─────────────────────────┬──────────────────────────┐

│Марка стали│ Номинальная температура │ Парковый ресурс крепежа │

│ крепежа │ пара, град. С │арматуры и разъемов турбин│

├───────────┼─────────────────────────┼──────────────────────────┤

│ ЭИ723 │ <= 525 │ 200 │

│ ЭИ723 │ > 525 │ 100 │

│ ЭП182 │ <= 560 │ 220 │

│ ЭП44 │ <= 545 │ 220 │

│ ЭП44 │ > 545 │ 100 │

│ ЭИ10 │ <= 510 │ 270 │

│ ЭИ993 │ <= 560 │ 220 │

└───────────┴─────────────────────────┴──────────────────────────┘

2.4. Паропроводы

В табл. 2.4 приведены значения паркового ресурса паропроводов и их основных элементов в зависимости от типоразмеров паропроводов, номинальных параметров пара и марок стали.

Таблица 2.4

┌────────────┬─────────────┬──────────────┬────────────┬─────────┐

│Марка стали │ Типоразмер │ Номинальные │Парковый ре-│Парковый │

│ │паропровода, │параметры пара│сурс основ- │ресурс │

│ │ мм │ │ных элемен- │паропро- │

│ ├───┬────┬────┼────────┬─────┤тов паропро-│вода в │

│ │ Dн│ S │ R │ Т, │ р, │вода, тыс. ч│целом, │

│ │ │ │ │град. С │ МПа ├──────┬─────┤тыс. ч │

│ │ │ │ │ │ │прямые│гибы │ │

│ │ │ │ │ │ │трубы │труб │ │

├────────────┼───┼────┼────┼────────┼─────┼──────┼─────┼─────────┤

│ 1. 15Х1М1Ф│980│40 │4500│ 545 │ 3,9 │ 400│ 100│ 100 │

│ 2. 15Х1М1Ф│720│25 │2500│ 545 │ 3,9 │ 300│ 150│ 150 │

│ 3. 15Х1М1Ф│630│25 │2300│ 545 │ 3,9 │ 400│ 270│ 270 │

│ 4. 15Х1М1Ф│465│75 │2100│ 545 │25,5 │ 175│ 110│ 110 │

│ 5. 15Х1М1Ф│426│16 │1700│ 565 │ 2,2 │ 400│ 250│ 250 │

│ 6. 15Х1М1Ф│377│60 │1500│ 545 │25,5 │ 150│ 100│ 100 │

│ 7. 15Х1М1Ф│377│50 │1500│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 8. 15Х1М1Ф│377│45 │1500│ 560 │14 │ 250│ 200│ 200 │

│ 9. 15Х1М1Ф│377│45 │1500│ 550 │13 │ 300│ 250│ 250 │

│ 10. 15Х1М1Ф│377│45 │1500│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 11. 15Х1М1Ф│377│43 │1500│ 560 │14 │ 200│ 150│ 150 │

│ 12. 15Х1М1Ф│377│43 │1500│ 550 │13 │ 300│ 250│ 250 │

│ 13. 15Х1М1Ф│377│40 │1500│ 545 │14 │ 300│ 240│ 240 │

│ 14. 15Х1М1Ф│325│60 │1370│ 545 │25,5 │ 320│ 250│ 250 │

│ 15. 15X1М1Ф│273│50 │1000│ 550 │25,5 │ 250│ 200│ 200 │

│ 16. 15Х1М1Ф│273│45 │1000│ 545 │14 │ 400│ 350│ 350 │

│ 17. 15Х1М1Ф│273│36 │1000│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 18. 15Х1М1Ф│273│36 │1000│ 545 │14 │ 400│ 300│ 300 │

│ 19. 15Х1М1Ф│273│35 │1000│ 565 │14 │ 300│ 220│ 220 │

│ 20. 15Х1М1Ф│273│34 │1000│ 545 │14 │ 400│ 300│ 300 │

│ 21. 15Х1М1Ф│273│32 │1000│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 22. 15Х1М1Ф│273│32 │1000│ 540 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 23. 15Х1М1Ф│273│26 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 24. 15Х1М1Ф│273│16 │1000│ 510 │10 │ 300│ 200│ 200 │

│ 25. 15Х1М1Ф│245│45 │1000│ 560 │25,5 │ 175│ 110│ 110 │

│ 26. 15Х1М1Ф│245│45 │1000│ 550 │25,5 │ 300│ 200│ 200 │

│ 27. 15Х1М1Ф│245│45 │1000│ 545 │25,5 │ 300│ 250│ 250 │

│ 28. 15Х1М1Ф│245│32 │1000│ 545 │14 │ 400│ 300│ 300 │

│ 29. 15Х1М1Ф│219│26 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 30. 15Х1М1Ф│219│26 │ 850│ 540 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 31. 15Х1М1Ф│219│25 │ 850│ 565 │14 │ 150│ 100│ 100 │

│ 32. 15Х1М1Ф│219│25 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 33. 15Х1М1Ф│219│24 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 34. 15Х1М1Ф│219│24 │ 850│ 540 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 35. 15Х1М1Ф│219│22 │ 850│ 510 │10 │ 400│ 380│ 350 │

│ 36. 15Х1М1Ф│194│38 │ 750│ 560 │25,8 │ 250│ 200│ 200 <\*>│

│ 37. 18Х1М1Ф│194│36 │ 750│ 545 │25,5 │ 300│ 250│ 250 │

│ 38. 15Х1М1Ф│194│20 │ 750│ 545 │14 │ 250│ 170│ 170 │

│ 39. 15Х1М1Ф│168│32 │ 700│ 550 │24 │ 300│ 250│ 250 │

│ 40. 15Х1М1Ф│159│30 │ 650│ 545 │25,5 │ 300│ 250│ 250 │

│ 41. 15ХМ│325│40 │1370│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 42. 15ХМ│325│34 │1370│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 43. 15ХМ│325│30 │1370│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│ 44. 15ХМ│273│40 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 45. 15ХМ│273│35 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 46. 15ХМ│273│30 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 47. 15ХМ│273│28 │1000│ 510 │10 │ 400│ 320│ 320 │

│ 48. 15ХМ│273│26 │1000│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│ 49. 15ХМ│245│40 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 50. 15ХМ│219│22 │ 850│ 510 │10 │ 350│ 320│ 320 │

│ 51. 15ХМ│194│20 │ 750│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 52. 15ХМ│194│18 │ 750│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│ 53. 15ХМ│168│19 │ 700│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 54. 12X1МФ│630│28 │2300│ 560 │ 3,9 │ 300│ 120│ 120 <\*>│

│ 55. 12Х1МФ│525│45 │2500│ 510 │10 │ 400│ 400│ 400 │

│ 56. 12X1МФ│465│20 │2100│ 560 │ 2,85│ 300│ 250│ 250 │

│ 57. 12Х1МФ│465│20 │2100│ 545 │ 3,9 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 58. 12Х1МФ│465│20 │2100│ 545 │ 3,2 │ 300│ 250│ 250 │

│ 59. 12Х1МФ│465│19 │2100│ 545 │ 2,8 │ 350│ 300│ 300 │

│ 60. 12Х1МФ│465│19 │2100│ 545 │ 4,2 │ 300│ 130│ 130 <\*>│

│ 61. 12Х1МФ│465│19 │2100│ 545 │ 3,9 │ 300│ 200│ 200 <\*>│

│ 62. 12X1МФ│426│20 │1700│ 545 │ 3,7 │ 300│ 250│ 250 │

│ 63. Т2Х1МФ│426│20 │1700│ 545 │ 3,2 │ 350│ 300│ 300 │

│ 64. 12Х1МФ│426│18 │1700│ 545 │ 3,9 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 65. 12Х1МФ│426│18 │1700│ 545 │ 3,2 │ 300│ 250│ 256 │

│ 66. 12Х1МФ│426│18 │1700│ 545 │ 2,5 │ 400│ 300│ 300 │

│ 67. 12X1МФ│426│17 │1700│ 565 │ 2,4 │ 300│ 250│ 250 │

│ 68. 12Х1МФ│426│17 │1700│ 545 │ 3,9 │ 300│ 175│ 175 │

│ 69. 12Х1МФ│377│50 │1500│ 565 │15,5 │ 80│ 70│ 70 │

│ 70. 12Х1МФ│377│50 │1500│ 565 │14 │ 150│ 110│ 110 │

│ 71. 12Х1МФ│377│50 │1500│ 550 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 72. 12Х1МФ│377│45 │1500│ 560 │14 │ 115│ 85│ 85 │

│ 73. 12Х1МФ│377│45 │1500│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 74. 12Х1МФ│377│17 │1500│ 565 │ 3,9 │ 210│ 95│ 95 <\*>│

│ 75. 12Х1МФ│377│17 │1500│ 545 │ 3,9 │ 300│ 250│ 250 │

│ 76. 12Х1МФ│377│16 │1500│ 545 │ 3,2 │ 320│ 270│ 270 │

│ 77. 12Х1МФ│377│15 │1500│ 565 │ 3 │ 300│ 160│ 160 <\*>│

│ 78. 12Х1МФ│377│15 │1500│ 565 │ 2,8 │ 300│ 200│ 200 <\*>│

│ 79. 12Х1МФ│325│50 │1370│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 80. 12Х1МФ│325│50 │1370│ 545 │14 │ 350│ 300│ 300 │

│ 81. 12Х1МФ│325│48 │1370│ 565 │13 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 82. 12Х1МФ│325│45 │1370│ 565 │14 │ 180│ 140│ 140 <\*>│

│ 83. 12Х1МФ│325│45 │1370│ 545 │14 │ 320│ 270│ 270 │

│ 84. 12X1МФ│325│42 │1370│ 565 │13 │ 180│ 135│ 135 <\*>│

│ 85. 12Х1МФ│325│42 │1370│ 560 │14 │ 180│ 130│ 130 <\*>│

│ 86. 12X1МФ│325│42 │1370│ 555 │13 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│ 87. 12Х1МФ│325│42 │1370│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│ 88. 12Х1МФ│325│40 │1370│ 565 │14 │ 80│ 70│ 70 │

│ 89. 12Х1МФ│325│38 │1370│ 560 │14 │ 80│ 75│ 75 │

│ 90. 12X1МФ│325│38 │1370│ 545 │14 │ 300│ 210│ 210 <\*>│

│ 91. 12Х1МФ│325│38 │1370│ 540 │10 │ 350│ 270│ 70 │

│ 92. 12Х1МФ│325│38 │1370│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 93. 12Х1МФ│325│30 │1370│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 94. 12Х1МФ│325│30 │1370│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│ 95. 12Х1МФ│325│25 │1370│ 540 │10 │ 200│ 105│ 105 │

│ 96. 12Х1МФ│325│24 │1370│ 540 │10 │ 110│ 75│ 75 │

│ 97. 12Х1МФ│325│24 │1370│ 520 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│ 98. 12Х1МФ│325│24 │1370│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│ 99. 12Х1МФ│325│24 │1370│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│100. 12X1МФ│325│22 │1370│ 530 │ 9 │ 300│ 145│ 145 <\*>│

│101. 12X1МФ│325│22 │1370│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│102. 12Х1МФ│325│20 │1370│ 510 │10 │ 220│ 140│ 140 │

│103. 12Х1МФ│325│20 │1370│ 500 │ 8,5 │ 400│ 300│ 300 │

│104. 12Х1МФ│325│13 │1370│ 565 │ 3 │ 300│ 155│ 155 <\*>│

│105. 12Х1МФ│325│12 │1370│ 565 │ 2,8 │ 300│ 125│ 125 <\*>│

│106. 12X1МФ│273│45 │1000│ 550 │14 │ 350│ 250│ 250 │

│107. 12X1МФ│273│40 │1000│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│108. 12Х1МФ│273│40 │1000│ 545 │14 │ 330│ 270│ 270 │

│109. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 560 │15,5 │ 120│ 100│ 100 <\*>│

│110. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 560 │14 │ 200│ 160│ 160 <\*>│

│111. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 555 │13 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│112. 12X1МФ│273│36 │1000│ 550 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│113. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│114. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 540 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│115. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 535 │13 │ 350│ 270│ 270 │

│116. 12Х1МФ│273│36 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│117. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 560 │14 │ 90│ 80│ 80 │

│118. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 560 │13,5 │ 120│ 95│ 95 │

│119. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 555 │14 │ 140│ 110│ 110 <\*>│

│120. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 555 │13 │ 210│ 165│ 165 │

│121. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 550 │14 │ 200│ 150│ 150 <\*>│

│122. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 545 │14 │ 300│ 220│ 220 <\*>│

│123. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 540 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│124. 12Х1МФ│273│32 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│125. 12Х1МФ│273│28 │1000│ 530 │11 │ 350│ 300│ 300 │

│126. 12Х1МФ│273│28 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│127. 12Х1МФ│273│26 │1000│ 530 │11 │ 350│ 300│ 300 │

│128. 12Х1МФ│273│26 │1000│ 530 │10 │ 370│ 320│ 320 │

│129. 12Х1МФ│273│26 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│130. 12Х1МФ│273│26 │1000│ 510 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│131. 12Х1МФ│273│26 │1000│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│132. 12Х1МФ│273│25 │1000│ 540 │10 │ 300│ 250│ 250 │

│133. 12Х1МФ│273│24 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│134. 12Х1МФ│273│22 │1000│ 540 │10 │ 270│ 165│ 165 <\*>│

│135. 12Х1МФ│273│22 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│136. 12Х1МФ│273│22 │1000│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│137. 12Х1МФ│273│22 │1000│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│138. 12Х1МФ│273│20 │1000│ 540 │10 │ 105│ 75│ 75 │

│139. 12Х1МФ│273│20 │1000│ 520 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│140. 12Х1МФ│273│20 │1000│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│141. 12Х1МФ│273│20 │1000│ 510 │ 9 │ 400│ 320│ 320 │

│142. 12Х1МФ│273│20 │1000│ 500 │10 │ 400│ 330│ 330 │

│143. 12Х1МФ│273│18 │1000│ 510 │10 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│144. 12Х1МФ│273│17 │1000│ 520 │10 │ 140│ 70│ 70 │

│145. 12Х1МФ│273│17 │1000│ 510 │11 │ 150│ 70│ 70 │

│146 12Х1МФ│273│17 │1000│ 510 │10 │ 300│ 140│ 140 <\*>│

│147. 12Х1МФ│273│16 │1000│ 510 │10 │ 180│ 80│ 80 │

│148. 12Х1МФ│273│16 │1000│ 500 │ 9 │ 350│ 300│ 300 │

│149. 12Х1МФ│273│13 │1000│ 560 │ 3,9 │ 300│ 185│ 185 │

│150. 12Х1МФ│273│11 │1000│ 545 │ 2,6 │ 400│ 300│ 300 │

│151. 12Х1МФ│245│62,5│1000│ 550 │25,5 │ 300│ 250│ 250 │

│152. 12Х1МФ│245│45 │1000│ 545 │14 │ 400│ 350│ 350 │

│153. 12Х1МФ│245│32 │1000│ 540 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│154. 12Х1МФ│245│32 │1000│ 540 │13,5 │ 300│ 250│ 250 │

│155. 12Х1МФ│245│30 │1000│ 560 │14 │ 150│ 115│ 115 <\*>│

│156. 12Х1МФ│245│25 │1000│ 510 │14 │ 350│ 320│ 320 │

│157. 12Х1МФ│219│35 │ 850│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│158. 12Х1МФ│219│32 │ 850│ 560 │13 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│159. 12Х1МФ│219│32 │ 850│ 555 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│160. 12Х1МФ│219│29 │ 850│ 560 │14 │ 200│ 155│ 155 <\*>│

│161. 12Х1МФ│219│29 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 │

│162. 12Х1МФ│219│28 │ 850│ 560 │14 │ 160│ 120│ 120 <\*>│

│163. 12Х1МФ│219│28 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│164. 12Х1МФ│219│28 │ 850│ 510 │14 │ 400│ 350│ 350 │

│165. 12Х1МФ│219│28 │ 850│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│166. 12Х1МФ│219│26 │ 850│ 560 │14 │ 100│ 75│ 75 │

│167. 12Х1МФ│219│26 │ 850│ 550 │14 │ 210│ 150│ 150 <\*>│

│168. 12Х1МФ│219│26 │ 850│ 545 │14 │ 300│ 215│ 215 <\*>│

│169. 12Х1МФ│219│26 │ 850│ 540 │10 │ 400│ 300│ 300 │

│170. 12Х1МФ│219│26 │ 850│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│171. 12X1МФ│219│26 │ 850│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│172. 12Х1МФ│219│25 │ 850│ 560 │13,5 │ 100│ 75│ 75 │

│173. 12X1МФ│219│25 │ 850│ 550 │14 │ 165│ 120│ 120 <\*>│

│174. 12Х1МФ│219│25 │ 850│ 545 │14 │ 235│ 165│ 165 <\*>│

│175. 12Х1МФ│219│24 │ 850│ 545 │15,5 │ 100│ 70│ 70 │

│176. 12Х1МФ│219│24 │ 850│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│177. 12Х1МФ│219│22 │ 850│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│178. 12Х1МФ│219│18 │ 850│ 540 │10 │ 280│ 170│ 170 <\*>│

│179. 12Х1МФ│219│18 │ 850│ 535 │ 9 │ 300│ 250│ 250 │

│180. 12Х1МФ│219│16 │ 850│ 545 │ 3,2 │ 400│ 350│ 350 │

│181. 12Х1МФ│219│16 │ 850│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│182. 12Х1МФ│219│16 │ 850│ 500 │ 7,1 │ 400│ 350│ 350 │

│183. 12Х1МФ│219│14 │ 850│ 510 │10 │ 300│ 150│ 150 <\*>│

│184. 12Х1МФ│194│22 │ 750│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│185. 12Х1МФ│194│20 │ 750│ 540 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│186. 12Х1МФ│194│19 │ 750│ 540 │10 │ 300│ 250│ 250 │

│187. 12Х1МФ│194│19 │ 750│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│188. 12Х1МФ│194│19 │ 750│ 510 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│189. 12Х1МФ│194│18 │ 750│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│190. 12Х1МФ│194│16 │ 750│ 540 │10 │ 295│ 180│ 180 <\*>│

│191. 12Х1МФ│194│15 │ 750│ 540 │10 │ 200│ 100│ 100 <\*>│

│192. 12X1МФ│194│15 │ 750│ 520 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│193. 12Х1МФ│194│15 │ 750│ 510 │10 │ 370│ 320│ 320 │

│194. 12X1МФ│194│15 │ 750│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│195. 12Х1МФ│194│14 │ 750│ 510 │11 │ 350│ 250│ 250 <\*>│

│196. 12Х1МФ│194│14 │ 750│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│197. 12Х1МФ│194│14 │ 750│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│198. 12Х1МФ│194│12 │ 750│ 510 │10 │ 300│ 110│ 110 │

│199. 12Х1МФ│168│20 │ 700│ 560 │14 │ 90 │ 80│ 80 │

│200. 12Х1МФ│168│14 │ 700│ 540 │10 │ 300│ 180│ 180 <\*>│

│201. 12Х1МФ│168│13 │ 700│ 540 │10 │ 180│ 100│ 100 <\*>│

│202. 12Х1МФ│159│30 │ 650│ 545 │25,5 │ 225│ 160│ 160 <\*>│

│203. 12Х1МФ│159│20 │ 650│ 560 │14 │ 140│ 100│ 100 <\*>│

│204. 12Х1МФ│159│12 │ 650│ 540 │10 │ 100│ 80│ 80 │

│205. 12Х1МФ│159│10 │ 650│ 510 │10 │ 250│ 110│ 110 │

│206. 12X1МФ│159│ 7 │ 650│ 545 │ 2,6 │ 400│ 350│ 350 │

│207. 12Х1МФ│133│20 │ 600│ 560 │14 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│208. 12X1МФ│133│20 │ 600│ 550 │14 │ 320│ 270│ 270 │

│209. 12Х1МФ│133│17 │ 600│ 560 │14 │ 160│ 110│ 110 <\*>│

│210. 12X1МФ│133│17 │ 600│ 550 │13 │ 300│ 250│ 250 <\*>│

│211. 12Х1МФ│133│17 │ 600│ 540 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│212. 12Х1МФ│133│16 │ 600│ 560 │14 │ 90│ 75│ 75 │

│213. 12Х1МФ│133│16 │ 600│ 560 │13,5 │ 125│ 90│ 90 │

│214. 12Х1МФ│133│16 │ 600│ 550 │14 │ 210│ 150│ 150 <\*>│

│215. 12Х1МФ│133│15 │ 600│ 540 │10 │ 350│ 270│ 270 │

│216. 12Х1МФ│133│15 │ 600│ 530 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│217. 12Х1МФ│133│15 │ 600│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│218. 12Х1МФ│I33│13 │ 600│ 540 │10 │ 300│ 250│ 250 │

│219. 12Х1МФ│133│13 │ 600│ 530 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│220. 12Х1МФ│133│13 │ 600│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│221. 12Х1МФ│133│10 │ 600│ 540 │10 │ 108│ 70│ 70 │

│222. 12МХ│325│36 │1370│ 510 │10 │ 350│ 320│ 320 │

│223. 12МХ│326│34 │1370│ 510 │10 │ 330│ 300│ 300 │

│224. 12МХ│325│30 │1370│ 510 │10 │ 320│ 300│ 300 │

│225. 12МХ│325│28 │1370│ 510 │10 │ 300│ 230│ 230 │

│226. 12МХ│325│24 │1370│ 510 │10 │ 170│ 120│ 120 │

│227. 12МХ│273│36 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│228. 12МХ│273│32 │1000│ 510 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│229. 12МХ│273│32 │1000│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│230. 12МХ│273│26 │1000│ 510 │11 │ 350│ 300│ 300 │

│231. 12МХ│273│28 │1000│ 510 │10 │ 350│ 320│ 320 │

│232. 12МХ│273│26 │1000│ 510 │10 │ 320│ 300│ 300 │

│233. 12МХ│273│26 │1000│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│234. 12МХ│273│22 │1000│ 510 │10 │ 230│ 170│ 170 │

│235. 12МХ│273│20 │1000│ 510 │10 │ 160│ 115│ 115 │

│236. 12МХ│273│18 │1000│ 510 │10 │ 110│ 75│ 75 │

│237. 12МХ│245│25 │1000│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│238. 12МХ│245│22 │1000│ 510 │10 │ 300│ 250│ 250 │

│239. 12МХ│219│24 │ 850│ 510 │10 │ 350│ 330│ 330 │

│240. 12МХ│219│22 │ 850│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│241. 12МХ│219│22 │ 850│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│242. 12МХ│219│20 │ 850│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 <\*>│

│243. 12МХ│194│20 │ 750│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│244. 12МХ│194│20 │ 750│ 500 │ 9 │ 400│ 350│ 350 │

│245. 12МХ│194│19 │ 750│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│246. 12МХ│194│19 │ 750│ 500 │10 │ 400│ 350│ 350 │

│247. 12МХ│194│18 │ 750│ 510 │10 │ 350│ 300│ 300 │

│248. 12МХ│194│15 │ 750│ 500 │10 │ 350│ 300│ 300 <\*>│

│249. 12МХ│194│14 │ 750│ 510 │10 │ 145│ 105│ 105 │

│250. 12МХ│168│16 │ 700│ 510 │10 │ 330│ 300│ 300 │

└────────────┴───┴────┴────┴────────┴─────┴──────┴─────┴─────────┘

--------------------------------

<\*> Паропроводы, для которых необходимо определить возможность дальнейшей эксплуатации, если ранее для них она не была определена.

- Парковый ресурс стыковых сварных соединений приравнивается к парковому ресурсу прямых труб соответствующих паропроводов.

- Парковый ресурс литых корпусов арматуры, тройников, гнутых отводов (гибов), переходов, работающих при температуре эксплуатации 450 град. С и выше, независимо от марки стали устанавливается равным 250 тыс. ч.

- Парковый ресурс тройниковых сварных, а также стыковых сварных соединений, состоящих из элементов с разной толщиной (например, соединения труб с литыми, коваными деталями и переходами), устанавливается специализированными научно-исследовательскими организациями.

- Парковый ресурс ЦБЛ труб большинства типоразмеров равен 100 тыс. ч, а труб диаметром 630 x 25 мм, работающих при температуре 545 град. С и давлении 2,5 МПа, - 150 тыс. ч.

3. МЕТОДЫ, ОБЪЕМЫ И СРОКИ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЯ

МЕТАЛЛА И СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ЭНЕРГООБОРУДОВАНИЯ

При проведении контроля основного металла и сварных соединений элементов энергооборудования необходимо учитывать следующее:

Начало проведения контроля определяется или достижением количества пусков, или наработки (см. [разд. 3.1](#Par455) - [3.4),](#Par1888) т.е. оба параметра (количество пусков и наработка) действуют независимо.

При выявлении повреждений энергооборудования в процессе эксплуатации, а также обнаружении недопустимых дефектов при контроле решение о необходимости и объеме дополнительного контроля принимает организация, проводившая техническое диагностирование.

В графе "Метод контроля" приняты следующие сокращения:

ВК - визуальный контроль;

ЦД - цветной контроль проникающими веществами;

┌─┐

УЗК│ │ - ультразвуковой контроль;

└─┘

УЗТ - ультразвуковая толщинометрия;

МПД - магнитопорошковая дефектоскопия;

ТР - химическое травление;

ТВК - токовихревой контроль;

ТВ - измерение твердости;

МР - метод реплик;

МК - магнитный контроль;

Тип 1 (Тр + Тр) - стыковое сварное соединение трубы с трубой;

Тип 2 (ККН) - стыковое сварное соединение трубы с донышком коллектора, литой, кованой и штампованной деталью; продольные швы штампосварных колен, стыковые сварные соединения с конструктивными концентраторами напряжений, тройниковые и штуцерные сварные соединения;

РОПС - ревизия опорно-подвесной системы;

ПРПС - поверочный расчет на прочность и самокомпенсацию.

3.1. Котлы

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект  контроля | Расчет-  ные  пара-  метры  среды | Количество  пусков  до начала  контроля | | Метод  контроля | Объем  контроля | Периодич-  ность про-  ведения  контроля | Примечания |
| Энер-  го-  блоки  мощ-  нос-  тью  300  МВт и  выше | Энер-  гоус-  та-  новки  мощ-  нос-  тью  менее  300  МВт |
| Трубы поверхностей нагрева, трубопроводы в пределах котла с наружным  диаметром 100 мм и более, коллекторы | | | | | | | |
| 1. Поверх-  ности наг-  рева | 450  град. С  и выше |  |  | УЗТ | Выборочно в  зонах с мак-  симальной  температурой  стенки в  объеме не  менее 25  труб | Каждые 50  тыс. ч | При выявлении  утонения более  0,5 мм измере-  ния произво-  дить каждые 25  тыс. ч |
| ВК.МК | 100% доступ-  ных труб | Каждые 50  тыс. ч | Перечень труб,  доступных для  контроля, ут-  верждается  главным инже-  нером ТЭС |
| Оценка  состоя-  ния ме-  талла  вырезок |  | По резуль-  татам МК,  через каж-  дые 50 тыс.  ч. При на-  личии пов-  реждений -  по резуль-  татам МК  независимо  от наработ-  ки | Количество и  места вырезок  с каждой по-  верхности наг-  рева с учетом  результатов ВК  и МК утвержда-  ются главным  инженером ТЭС  в соответствии  с [3 - 5] |
| Ниже  450  град. С |  |  | ВК, МК,  УЗТ | 50% доступ-  ных труб | Каждые 50  тыс. ч | 1. Исключая  экономайзер  2. Магнитный  контроль про-  водится по ре-  шению главного  инженера ТЭС  3. Количество  и места выре-  зок с каждой  поверхности  нагрева с уче-  том результа-  тов ВК и МК в  соответствии с  [4, 5] утверж-  даются главным  инженером ТЭС |
| Оценка  состоя-  ния ме-  талла  вырезок | Не менее 2  труб в зонах  с ускоренной  коррозией  (более 1 мм  на 105 ч) |  |  |
| 2. Эконо-  майзер | Незави-  симо от  пара-  метров | - | - | ВК | 100% | Каждые 50  тыс. ч |  |
| УЗТ, МК  (по не-  обхо-  дим.) | 5% | Каждые 50  тыс. ч |  |
| 3. Цель-  носварные  топочные  экраны | 300  град. С  и выше | - | - | ВК, УЗТ | В зоне мак-  симальных  тепловых  нагрузок | Через 50  тыс. ч, да-  лее в каж-  дый капи-  тальный ре-  монт. На  котлах, ра-  ботающих на  газовом  топливе, -  каждые 100  тыс. ч | Количество  контрольных  участков раз-  мером 200 х  200 мм и места  их расположе-  ния должны со-  ответствовать  схеме, утверж-  денной главным  инженером  электростанции |
| Оценка  состоя-  ния ме-  талла  вырезок | В зонах, где  происходили  повреждения | В ближайший  капитальный  ремонт | Количество вы-  резок и места  их расположе-  ния должны со-  ответствовать  схеме, утверж-  денной главным  инженером  станции |
| 4. Трубоп-  роводы: из  сталей:  12МХ и  15ХМ | 450  град. С  и выше | - | - | Измере-  ние ос-  таточной  деформа-  ции | Прямые трубы  и гибы | Каждые 100  тыс. ч | 1. При дости-  жении значения  остаточной де-  формации, рав-  ного половине  допустимого,  измерение ос-  таточной де-  формации про-  изводится для  прямых труб  каждые 50  тыс. ч, для  гибов - 25  тыс. ч.  2. При значе-  нии паркового  ресурса 100  тыс. ч и менее  измерения ос-  таточной де-  формации пря-  мых труб про-  изводятся при  достижении на-  работки, рав-  ной парковому  ресурсу, гибов  - равной поло-  вине паркового  ресурса  3. По достиже-  нии паркового  ресурса прово-  дится ПРПС  4. При выявле-  нии микропов-  режденности 3  балла и более  точная дефор-  мация измеря-  ется каждые 25  тыс. ч  Выбор гибов  для оценки  микроповреж-  денности про-  изводится по  результатам  поверочного  прочностного  расчета всех |
| 12Х1МФ и  15Х1М1Ф | 500  град. С  и выше | - | - | Для прямых  труб каждые  100 тыс. ч,  для гибов -  каждые 50  тыс. ч |
| независимо  от марки  стали | 450  град. С  и выше | - | - | Измере-  ние  оваль-  ности и  УЗТ,  УЗК, МПД  гибов,  РОПС | Гибы 100% | В исходном  состоянии и  после выра-  ботки пар-  кового ре-  сурса |
|  | 500  град. С  и выше | - | - | МР  Оценка  состоя-  ния ме-  талла по  вырезкам | 10%, но не  менее трех  гибов труб  каждого наз-  начения  Одна вырезка  из гиба с  максимальной  степенью  микроповреж-  денности | 1. После  выработки  паркового  ресурса  2. Остаточ-  ная дефор-  мация дос-  тигла поло-  вины допус-  тимого зна-  чения  После выра-  ботки пар-  кового ре-  сурса или  при дости-  жении мик-  роповреж-  денности  3-го балла  и более |
| 5. Выход-  ные кол-  лекторы  пароперег-  ревателей | 535  град. С  и выше | 500 | 500 | ВК | Кромки внут-  ренней по-  верхности  радиальных  отверстий в  количестве  не менее 3  шт. | При дости-  жении пар-  кового ре-  сурса, да-  лее каждые  100 тыс. ч | 1. Контролиру-  ется один кол-  лектор каждого  вида поверх-  ности нагрева  2. При обнару-  жении трещин  или невозмож-  ности проведе-  ния контроля  вопрос о даль-  нейшей эксплу-  атации решает  специализиро-  ванная органи-  зация |
| 6. Коллек-  торы | 350  град. С  и выше | После 200  тыс. ч, да-  лее каждые  100 тыс. ч |
| 7. Выход-  ной кол-  лектор го-  рячего  промперег-  рева | 500  град. С  и выше | - | - | ВК, УЗК  или ТВК | Наружная по-  верхность  коллекторов  в зоне рас-  положения  штуцеров на  участке про-  тяженностью  не менее  1000 мм,  отстоящем от  1-го штуцера  не ближе чем  на 400 мм | Каждые 100  тыс. ч |  |
| 8. Корпус  впрыскива-  ющего па-  роохлади-  теля,  штатные  впрыски  паропрово-  дов между  поверхнос-  тями наг-  рева  Пусковые  впрыски в  паропрово-  дах горя-  чего пром-  перегрева  и главных  паропрово-  дах | Незави-  симо от  пара-  метров | 500 | 700 | ВК, УЗК | Наружная и  внутренняя  поверхности  в зоне рас-  положения  штуцера во-  доподающего  устройства  на длине 40  мм от стенки  штуцера | Каждые 25  тыс. ч |  |
| 450  град. С  и выше | - | - | ВК, МПД  или ЦД,  УЗК, УЗТ | Наружная по-  верхность на  нижней обра-  зующей на  длине 0,5 м  от места  впрыска и за  защитной ру-  башкой на  длине 50 -  100 мм | Каждые 25  тыс. ч |  |
| 9. Гибы  необогре-  ваемых  труб в  пределах  котла с  наружным  диаметром  57 мм и  более | 450  град. С  и выше | 600 | 700 | ВК, МПД  или ЦД,  УЗК,  УЗТ, из-  мерение  оваль-  ности | 20% гибов  труб каждого  типоразмера | После выра-  ботки поло-  вины парко-  вого ресур-  са, далее  каждые 50  тыс. ч, но  не реже,  чем через  200 пусков | 1. При обнару-  жении дефект-  ных гибов объ-  ем контроля  гибов данного  назначения  увеличивается  в два раза.  При повторном  обнаружении  дефектов объем  контроля уве-  личивается до  100%  2. Гибы труб  диаметром ме-  нее 100 мм  контролируются  каждые 100  тыс. ч  3. УЗК и МПД  (ЦД) проводят-  ся по всей  гнутой части  на 2/3 окруж-  ности, включая  растянутую и  нейтральную  зоны |
| Ниже  450  град.  С, 24,0  МПа и  выше | 200 | - | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК,  УЗТ, из-  мерение  оваль-  ности | 25% гибов  труб каждого  типоразмера  с D/S > 9,0;  10% D/S <=  9,0, но не  менее 3 ги-  бов | После нара-  ботки 50  тыс. ч, но  не позже  чем через  200 пусков  (D/S >  9,0), и  после нара-  ботки 100  тыс. ч, но  не позже  чем через  400 пусков  (D/S <=  9,0). Пос-  ледующий  контроль  через 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 150  пусков для  гибов труб  с D/S > 9,0  и через 200  пусков для  гибов труб  с D/S <=  9,0 | 1. Выбор гибов  для контроля  производится  из условия,  чтобы коли-  чество дрени-  руемых и  недренируемых  труб находи-  лось в пропор-  ции 1:2  2. При обнару-  жении недопус-  тимых дефек-  тов, подтверж-  денных ВК вы-  резки гиба,  объем контроля  гибов труб  данного назна-  чения (пере-  пуска) увели-  чивается в два  раза. При пов-  торном обнару-  жении дефектов  объем контроля  гибов труб  данного назна-  чения (пере-  пуска) увели-  чивается до  100%. Необхо-  димость увели-  чения объема  контроля ос-  тальных гибов  определяется  главным инже-  нером элект-  ростанции  3. УЗК и МПД  (ЦЦ, ТР) про-  водятся по  всей гнутой  части на 2/3  окружности,  включая растя-  нутую и нейт-  ральную зоны  4. При очеред-  ном контроле  проверяются  гибы, не про-  контролирован-  ные ранее |
| Гибы ди-  аметром  57 - 100  мм конт-  ролиру-  ются вы-  резкой и  ВК внут-  ренней  поверх-  ности | Гибы диамет-  ром 57 - 100  мм - не ме-  нее 3 шт. на  котел | Гибы диа-  метром 57 -  100 мм -  после 150  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч | При обнаруже-  нии недопусти-  мых дефектов в  гибах диамет-  ром 57 - 100  мм объем конт-  роля увеличи-  вается в два  раза, при пов-  торном обнару-  жении дефектов  подлежат заме-  не 100% гибов  труб данного  назначения и  диаметра |
| Ниже  450  град.  С,  10,0 -  14,0  МПа | - | - | - | - | - | Для установок  с давлением  10,0 и 14,0  МПа контроль  гибов прово-  дится в соот-  ветствии с [6] |
| Ниже  450  град.  С,  ниже  10,0  МПа | - | 400 | ВК, МПД  или ЦД,  УЗК,  УЗТ, из-  мерение  оваль-  ности | 10% гибов  труб каждого  типоразмера  и назначе-  ния, но не  менее трех | После нара-  ботки 150  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  200 пусков | 1. При обнару-  жении дефект-  ных гибов труб  данного типо-  размера объем  контроля уве-  личивается  вдвое, при  повторном об-  наружении - до  100%.  2. УЗК и МПД  проводятся по  всей гнутой  части на 2/3  окружности,  включая растя-  нутую и нейт-  ральную зоны |
| Барабаны сварные и цельнокованые <\*> ВК | | | | | | | |
| 10. Обе-  чайки | 11 МПа  и выше | - | - | ВК | Внутренняя  поверхность  в доступных  местах | После нара-  ботки 25  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч | 1. При выявле-  нии подозри-  тельных мест  привлекаются  средства инс-  трументального  контроля.  2. При выявле-  нии дефектов,  размер которых  превышает тре-  бования разд.  [6.4](#Par2284) настоящей  ТИ, по требо-  ванию специа-  лизированной  организации  проводится  исследование  свойств метал-  ла барабана на  пробке |
| 11. Основ-  ные про-  дольные и  поперечные  сварные  швы с око-  лошовной  зоной | 11 МПа  и выше | 400 | - | ВК | По всей дли-  не сварных  швов на  внутренней  поверхности  в доступных  местах | После нара-  ботки 25  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  200 пусков | 1. В следующий  контроль про-  веряются  участки швов,  не проверенные  ранее, в том  числе в недос-  тупных местах  (например, с  наружной сто-  роны)  2. При выявле-  нии дефектов  контроль уве-  личивается до  100%  3. УЗК допус-  кается прово-  дить по наруж-  ной стороне |
| МПД или  ЦП, или  ТР, УЗК | 10% длины  каждого шва  с прилегаю-  щими зонами  по 40 мм |
| 12. Ре-  монтные  заварки в  основных  сварных  швах, вы-  полненные  без отпус-  ка | 11 МПа  и выше | - | - | ВК, ЦД  или МПД,  или ТР,  УЗК | Наплавленный  металл и  прилегающие  зоны по 40  мм - 100% | Через 25  тыс. ч и 50  тыс. ч пос-  ле ремонта,  далее каж-  дые 50  тыс. ч | Аустенитные  заварки конт-  ролировать ЦД  или ТР каждые  25 тыс. ч |
| 13. Ре-  монтные  заварки,  выполнен-  ные без  отпуска | 11 МПа  и выше | - | - | ВК, МДП  или ЦЦ,  или ТР | Наплавленный  металл и  прилегающие  зоны по 40  мм - 100% | Через 25  тыс. ч и 50  тыс. ч пос-  ле ремонта |
| 14. Ре-  монтные  заварки на  поверхнос-  ти трубных  отверстий  и на расс-  тоянии от  них менее  диаметра,  выполнен-  ные без  отпуска | 11 МПа  и выше | - | - | ВК, МДП  или ЦД,  или ТР | Наплавленный  металл и  прилегающие  зоны по 40  мм - 100% | Через 25  тыс. ч и 50  тыс. ч пос-  ле ремонта,  далее каж-  дые 50  тыс. ч |
| 15. Швы  приварки  сепарации | 11 МПа  и выше | - | - | ВК | По всей про-  тяженности  швов в дос-  тупных мес-  тах | Через 25  тыс. ч, да-  лее каждые  100 тыс. ч | 1. Для бараба-  нов из стали  16ГНМ через 25  тыс. ч, далее  через каждые  50 тыс. ч  2. Для следую-  щего контроля  выбирать швы,  не контролиро-  вавшиеся ранее |
| ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | 10% протя-  женности  швов |
| 16. Днища | 11,0  МПа и  выше | - | - | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | Внутренняя  поверхность  - 20%; швы  приварки  крепления  лазового  затвора -  100% | После нара-  ботки 100  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч | 1. Каждый пос-  ледующий конт-  роль проводит-  ся на участ-  ках, не про-  контролирован-  ных ранее  2. Объем и пе-  риодичность  контроля оку-  поленных днищ  устанавливают-  ся специализи-  рованными ор-  ганизациями |
| 17. Лазо-  вые от-  верстия | 11,0  МПа и  выше | - | 400 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК | Поверхность  лаза по всей  площади и  уплотнитель-  ная поверх-  ность затво-  ра 100% | После нара-  ботки 100  тыс. ч, да-  лее 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 200  пусков |  |
| 18. От-  верстия в  пределах  водяного  объема | 11,0  МПа и  выше | - | 400 | ВК | Поверхность  отверстий и  штуцеров с  примыкающими  к ним участ-  ками поверх-  ности бара-  бана шириной  30 - 40 мм  от кромки  отверствия в  объеме 100% | После нара-  ботки 100  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  200 пусков | 1. Контроль  поверхности с  защитными ру-  башками или  присоединенных  методом валь-  цовки прово-  дится на  участках внут-  ренней поверх-  ности шириной  30 - 40 мм,  прилегающих к  отверстию, без  удаления валь-  цовки или за-  щитной рубашки  2. Выбор от-  верстий для  контроля МПД  (ЦД, ТР) про-  изводится по  результатам  ВК. В конт-  рольную группу  должны вклю-  чаться все от-  верстия труб  для ввода фос-  фатов, рецир-  куляции, конт-  роля и регули-  ровки уровня  3. При обнару-  жении дефектов  объем контроля  увеличивается  до 100%  4. Контроль  МПД (ЦД, ТР) в  барабанах из  стали 16ГНМ  проводится  каждые 25  тыс. ч, но не  реже чем через  100 пусков |
| МПД или  ЦД, или  ТР | То же в объ-  еме 50% |
| 19. От-  верстия  труб паро-  вого объ-  ема | 11,0  МПа и  выше | - | 400 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | Поверхность  отверстий и  штуцеров с  примыкающим  к ним участ-  ком внутрен-  ней поверх-  ности бара-  бана шириной  30 - 40 мм  от кромки  отверстий -  в объеме 15%  каждой груп-  пы одноимен-  ного назна-  чения, но не  менее 3 | После нара-  ботки 150  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  200 пусков | 1. Каждый пос-  ледующий конт-  роль проводить  на отверстиях,  не прошедших  контроль ранее  2. При выявле-  нии дефектов  объем контроля  увеличивается  в два раза,  при повторном  выявлении де-  фектов объем  контроля уве-  личивается до  100% |
| 20. Угло-  вые свар-  ные соеди-  нения при-  варки шту-  церов труб  водяного и  парового  объемов | 10,0  МПа и  выше | - | - | ВК | С наружной  поверхности  барабана ме-  талл сварно-  го шва с  околошовной  зоной не ме-  нее 30 мм на  сторону -  100% в дос-  тупных мес-  тах | После нара-  ботки 125  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч |  |
| МПД или  ЦД, или  ТР | С наружной  поверхности  барабана ме-  талл сварно-  го шва с  околошовной  зоной не ме-  нее 30 мм на  сторону;  1,15% швов  каждой груп-  пы труб од-  ноименного  назначения,  но не менее  2 шт. в каж-  дой группе | 1. Контроль  проводится на  швах, худших  по результатам  ВК. При обна-  ружении недо-  пустимых де-  фектов объем  контроля уве-  личивается до  100% |
|  |  |  |  |  | 2. Ремонтные  заварки:  наплавленный  металл с  околошовной  зоной не ме-  нее 30 мм на  сторону -  100% |  |  |
| Литые детали Dy100 мм и более. Крепеж | | | | | | | |
| 21. Корпу-  са армату-  ры и дру-  гие литые  детали | 450  град. С  и выше | 600 | 900 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | Радиусные  переходы на-  ружных и  внутренних  поверхностей  - 100% дета-  лей | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. При наличии  на детали ре-  монтной завар-  ки - в каждый  капитальный  ремонт  2. Корпуса ар-  матуры с Dy <=  250 мм и все  литые детали  контролируются  только с на-  ружной сторо-  ны, корпуса  арматуры с Dy  > 250 мм конт-  ролируются ме-  тодом МПД и ВК  снаружи 100%,  изнутри - в  доступных мес-  тах |
| ТВ | 100% | После выра-  ботки пар-  кового ре-  сурса |  |
| Отбор  проб для  метал-  лографи-  ческого  анализа | Одна проба  от одной де-  тали с мак-  симальной  температурой | После выра-  ботки пар-  кового ре-  сурса | Отбор проб  производится  по требованию  специализиро-  ванной органи-  зации |
| Ниже  450  град. С |  |  | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | Радиусные  переходы на-  ружных и  внутренних  поверхностей  - 10% общего  количества  деталей каж-  дого назна-  чения | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. При обнару-  жении недопус-  тимых дефектов  объем контроля  деталей данно-  го назначения  увеличивается  до 100%  2. При после-  дующем контро-  ле проверяются  детали, не  контролировав-  шиеся ранее |
| 22. Шпиль-  ки М42 и  большего  размера  для арма-  туры и  фланцевых  соединений  паропрово-  дов | Незави-  симо от  пара-  метров | 600 | 600 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТВК,  или ТР,  УЗК | Резьбовая  поверхность  - в доступ-  ных местах | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. Решение о  контроле шпи-  лек М36 и ме-  нее принимает  главный инже-  нер ТЭС  2. Критерии  твердости в  соответствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию  3. Контроль  методами МПД  или ЦД, или  ТВК, или ТР  проводится фа-  культативно по  решению глав-  ного инженера |
| 450  град. С  и выше | - | - | ТВ | Торцевая по-  верхность со  стороны гай-  ки - 100% | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са |
| 23. Гайки  М42 и  большего  размера | - | 600 | 600 | ВК, ТВ | Торцевая по-  верхность | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | Критерии твер-  дости в соот-  ветствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию |

--------------------------------

<\*> Методы и объемы контроля состояния металла элементов барабанов при достижении паркового ресурса устанавливаются согласно [2].

3.2. Станционные трубопроводы. Паропроводы с наружным

диаметром 100 мм и более; питательные трубопроводы

с наружным диаметром 76 мм и более

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект  контроля | Расчет-  ные  пара-  метры  среды | Количество  пусков  до начала  контроля | | Метод  контроля | Объем  контроля | Периодич-  ность про-  ведения  контроля | Примечания |
| Энер-  го-  блоки  мощ-  нос-  тью  300  МВт и  выше | Энер-  гоус-  та-  новки  мощ-  нос-  тью  менее  300  МВт |
| 1. Трубы  паропрово-  дов: из  сталей:  12МХ и  15ХМ | 450  град. С  и выше | - | - | Измере-  ние ос-  таточной  деформа-  ции,  РОПС  паро-  провода | Прямые трубы  и гибы -  100% | Каждые 100  тыс. ч | 1. При дости-  жении значения  остаточной де-  формации, рав-  ного половине  допустимого,  измерение ос-  таточной де-  формации про-  изводится каж-  дые 50 тыс. ч  для прямых  труб и 25  тыс. ч - для  гибов  2. При значе-  нии паркового  ресурса 100  тыс. ч и менее  измерения ос-  таточной де-  формации про-  изводятся при  достижении  времени, сос-  тавляющего  50% паркового  ресурса  3. По достиже-  нии паркового  ресурса прово-  дится ПРПС и  независимо от  срока наработ-  ки при откло-  нениях, выяв-  ленных при ре-  визии ОПС  4. При выявле-  нии микропов-  режденности 3  балла и более  остаточная де-  формация изме-  ряется каждые  25 тыс. ч  5. На тех  электростанци-  ях, где за  весь период  эксплуатации  паропроводов  не происходило  разрушений его  элементов,  включая свар-  ные соедине-  ния, а также  отсутствуют  отклонения от  проекта в  трассировке,  по результатам  РОПС, ПРПС  проводится фа-  культативно  6. Паропрово-  ды, изготов-  ленные из  центробежноли-  тых труб,  контролируются  в соответствии  с [7] |
| из сталей  12Х1МФ и  15Х1М1Ф | 500  град. С  и выше | - | - | Для гибов -  каждые 50  тыс. ч, для  прямых труб  - 100 тыс.  ч |
| 2. Гибы  паропро-  водов не-  зависимо  от марки  стали | Выше  500  град. С  450 -  500  град. С | -  - | -  - | ВК, ЦД  или МПД,  УЗК | 100%  5% | Контроль  гибов по  достижении  паркового  ресурса  Каждые 100  тыс. ч | 1. УЗК и МПД  проводятся по  всей длине  гнутой части  на 2/3 окруж-  ности трубы,  включая растя-  нутую и нейт-  ральную зоны  2. При значе-  нии паркового  ресурса 100  тыс. ч и менее  контроль гибов  производится  при достижении  наработки,  равной полови-  не паркового  ресурса |
|  |  |  |  | 100% | После 300  тыс. ч, да-  лее через  каждые 100  тыс. ч |
| Незави-  мо от  пара-  метров | - | - | УЗТ, из-  мерение  оваль-  ности | 100% | В исходном  состоянии,  по достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | При выявлении  овальности ме-  нее 2% после  достижения  паркового ре-  сурса или  уменьшение ее  вдвое произво-  дится оценка  микроповреж-  денности ме-  талла гиба |
| 450  град. С  и выше | - | - | Оценка  микро-  повреж-  денности | Не менее  трех гибов | 1. При  достижении  паркового  ресурса  2. При  достижении  остаточной  деформации,  равной по-  ловине до-  пустимого | Контролю под-  вергаются гибы  с максимальной  остаточной де-  формацией, или  с максимальным  уровнем темпе-  ратур, или с  максимальным  уровнем напря-  жений |
| Оценка  состоя-  ния ме-  талла по  вырезкам | На одном  гибе | 1. При  достижении  паркового  ресурса  2. При об-  наружении  микропов-  режденности  4 балла и  более | Гиб, из кото-  рого произво-  дится вырезка  металла, опре-  деляется с  учетом резуль-  татов неразру-  шающего конт-  роля |
| 3. Штампо-  ванные,  штампо-  сварные  колена | Незави-  симо от  пара-  метров | 450 | 450 | ВК, ЦД  или МПД,  УЗК | 25% общего  количества | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 150  пусков | 1. В штампос-  варных коленах  контролируется  100% продоль-  ных сварных  швов  2. При обнару-  жении недопус-  тимых дефектов  контроль уве-  личивается до  100%  3. В каждый  последующий  контроль долж-  ны проверяться  гибы, не про-  контролирован-  ные ранее |
| 4. Круто-  изогнутые  отводы  (R/D <  2,5) | - | - | - | ВК, ЦД и  МПД, УЗК | 50% общего  количества | Каждые 50  тыс. ч |  |
| 5. Участки  паропрово-  дов в мес-  тах при-  варки шту-  церов с  Dy 50 мм и  более,  дренажных  линий,  врезок  БРОУ и РОУ | 450  град. С  и выше | - | - | ВК, УЗК | 100% в зоне  возможного  износа, на  расстоянии  не менее  двух диа-  метров труб  от места  вырезки | Каждые 50  тыс. ч |  |
| 6. Пита-  тельные  трубопро-  воды от  напорного  патрубка  питатель-  ного насо-  са до  котла | Незави-  мо от  пара-  метров | 250 | 500 | Измере-  ние тол-  щины  стенки  (УЗТ) | Трубы и фа-  сонные дета-  ли после вы-  ход-патруб-  ков регули-  рующей арма-  туры на дли-  ну не менее  10 D трубы  ходу движе-  ния среды от  регулирующе-  го дроссели-  рующего ор-  гана, зоны  установки  дроссельных  шайбонабо-  ров, щелевых  дросселей,  тупиковые  участки в  зонах воз-  можного кор-  розионного  износа | После 100  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  150 пусков | При необходи-  мости произво-  дится вырезка  и ее исследо-  вание по прог-  рамме, утверж-  денной специа-  лизированной  организацией |
|  |  |  |  | ВК, из-  мерение  толщины  стенки,  оваль-  ности,  УЗК,  РОПС | Гибы 50% |  | 1. Обязатель-  ному контролю  подлежат кру-  тоизогнутые  гибы, гибы  байпасов РПК и  отводов ПВД.  Допускается не  контролировать  гибы соедини-  тельной пита-  тельной ма-  гистрали  электростанций  с поперечными  связями при  отсутствии де-  фектов на дру-  гих проконтро-  лированных  элементах. При  обнаружении  дефектов долж-  но быть про-  контролировано  не менее 10%  гибов каждого  коллектора пи-  тательной воды  2. При обнару-  жении недопус-  тимых дефектов  хотя бы в од-  ном из гибов и  подтверждении  их наличия ВК  вырезки из ги-  ба, объем  контроля уве-  личивается до  100%  3. РОПС осу-  ществляется по  решению специ-  ализированной  организации  4. При обнару-  жении недопус-  тимых дефектов  более чем в  30% гибов про-  водится ВК  внутренней по-  верхности ли-  тых колен в  количестве не  менее двух  5. Измерение  овальности ги-  бов произво-  дится один раз  за все время  эксплуатации |
| 7. Корпусы  арматуры  и другие  литые де-  тали | 450  град. С  и выше | 600 | 900 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР | Радиусные  переходы  наружных и  внутренних  поверхностей  - 100% | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. При наличии  на детали ре-  монтной завар-  ки - в каждый  капитальный  ремонт  2. Корпуса ар-  матуры с Dy <=  250 мм и все  литые детали  контролируются  только с на-  ружной сторо-  ны, корпусы  арматуры с Dy  > 250 мм конт-  ролируются ме-  тодом МПД и ВК  снаружи 100%,  изнутри - в  доступных мес- |
| ТВ | 100% | После вы-  работки  паркового  ресурса |
| Отбор  проб для  металло-  графи-  ческого  анализа | Одна проба  от одной де-  тали с мак-  симальной  температурой | После выра-  ботки пар-  кового ре-  сурса | Отбор проб  проводится по  требованию  специализиро-  ванной органи-  зации |
|  | Ниже  450  град. С | - | - | ВК, МПД  или ЦЦ,  или ТР | Радиусные  переходы  наружных и  внутренних  поверхностей  - 10% общего  количества  деталей каж-  дого назна-  чения | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. При обнару-  жении недопус-  тимых дефектов  объем контроля  деталей данно-  го назначения  увеличивается  до 100%  2. При после-  дующем конт-  роле проверя-  ются детали,  не контролиро-  вавшиеся ранее |
| 8. Шпиль-  ки М42 и  большего  размера  для арма-  туры и  фланцевых  соединений  паропрово-  дов | Незави-  симо от  пара-  метров | 600 | 600 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТВК,  или ТР,  УЗК | Резьбовая  поверхность  - в доступ-  ных местах | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | 1. Решение о  контроле шпи-  лек М36 и ме-  нее принимает  главный инже-  нер ТЭС  2. Критерии  твердости в  соответствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию  3. Контроль  методами МПД  или ЦД, или  ТВК, или ТР  проводится фа-  культативно по  решению глав-  ного инженера |
| 450  град. С  и выше | ТВ | Торцевая по-  верхность со  стороны гай-  ки - 100% | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са |
| 9. Гайки  М42 и  большего  размера | - | 600 | 600 | ВК, ТВ | Торцевая по-  верхность | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | Критерии твер-  дости в соот-  ветствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию |

3.3. Паровые турбины

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект  контроля | Рас-  чет-  ные  пара-  метры  среды | Метод  конт-  роля | Объем  контроля | Периодич-  ность про-  ведения  контроля | Примечания |
| 1. Корпусы  стопорных  регулирую-  щих, за-  щитных  клапанов,  паровпуск-  ные пат-  рубки ци-  линдров | 450  град.  С и  выше | ВК, ЦД  или  МПД,  или ТР | Внутренние  поверхности  в местах ра-  диусных пе-  реходов в  доступных  местах | Каждые 25  тыс. ч экс-  плуатации,  но не реже  чем через  300 пусков | Шлифовать и  травить в мес-  тах аустенит-  ных заварок |
| Наружные по-  верхности в  местах ради-  усных пере-  ходов - 100% | После нара-  ботки 25  тыс. ч, да-  лее - каж-  дые 50  тыс. ч |
| 2. Корпусы  цилиндров  (наружные  и внутрен-  ние), соп-  ловые ко-  робки | 450  град.  С и  выше | ВК, ЦД  или  МПД,  или ТР | Внутренние и  наружные по-  верхности в  местах ради-  усных пере-  ходов - 100% | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 450  пусков | При наличии  ремонтных вы-  борок глубиной  более 40% тол-  щины стенки и  неудовлетвори-  тельных свойс-  тв металла,  выявленных при  исследовании  вырезок, сог-  ласно разд.  [5.5](#Par2174) и [6.7](#Par2329) нас-  тоящей ТИ или  при вынужден-  ной эксплуата-  ции корпусов с  трещинами пе-  риодичность  контроля опре-  деляется для  деталей с тре-  щинами в не-  доступных зо-  нах по [8],  для деталей с  трещинами в  других зонах -  по [9] |
| 3. Корпусы  цилиндров  и стопор-  ных клапа-  нов | 9 - 25  МПа | Иссле-  дова-  ние  метал-  ла вы-  резки | 1. При на-  личии ос-  тавленных в  эксплуата-  ции трещин  2. После  выработки  паркового  ресурса | 1. Размеры и  место вырезки  определяются  специализиро-  ванными орга-  низациями по  согласованию с  заводом-изго-  товителем  2. Виды испы-  таний и крите-  рии оценки  состояния ме-  талла предс-  тавлены в  [разд. 5.5](#Par2174) и  [6.7](#Par2329) настоящей  ТИ  3. При отсутс-  твии трещин за  весь срок экс-  плуатации объ-  ем вырезанного  металла сокра-  щается |
| 4. Сварные  соединения  и ремонт-  ные завар-  ки корпус-  ных дета-  лей турбин  и паровой  арматуры | 450  град.  С и  выше | ВК, ЦД  или  МПД,  или ТР | Сварные швы  и околошов-  ная зона ши-  риной не ме-  нее 80 мм по  обе стороны  от шва -  100% | Через 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | Шлифовать и  травить в мес-  тах аустенит-  ных заварок |
| Ремонтные  заварки, вы-  полненные  аустенитными  электродами  - 100% | Через каж-  дые 25  тыс. ч, но  не реже чем  через 150  пусков |
| Ремонтные  заварки, вы-  полненные  перлитными  электродами  по [61], -  100% | Через каж-  дые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | При вынужден-  ной эксплуата-  ции корпусов с  не полностью  удаленными при  ремонте трещи-  нами вопрос о  длительности  работы и пери-  одичности  контроля реша-  ется специали-  зированной ор-  ганизацией |
| Ниже  450  град.  С | ВК, ЦД  или  МПД,  ТР,  или  ТВК | Ремонтные  заварки вне  зависимости  от техноло-  гии сварки -  100% | Через 50  тыс. ч, да-  лее - каж-  дые 75  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков |
| 5. Цельно-  кованые  валы высо-  кого и  среднего  давления | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК | Концевые  части валов,  свободные от  уплотнений,  обод, греб-  ни, галтели,  полотна дис-  ков, разгру-  зочные от-  верстия,  тепловые ка-  навки проме-  жуточных,  концевых и  диафрагмен-  ных уплотне-  ний, полу-  муфты | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | Для турбин  мощностью 500  МВт и более -  каждые 25  тыс. ч, но не  реже чем через  150 пусков |
| 450  град.  С и  выше | ЦД или  МПД,  или  ТВК,  УЗК | Обод, греб-  ни, разгру-  зочные от-  верстия, от-  верстия по-  лумуфты,  галтели дис-  ков, тепло-  вые канавки | После нара-  ботки 100  тыс. ч, да-  лее -  каждые  50 тыс. ч,  но не реже  чем через  300 пусков |
| Иссле-  дова-  ние  мик-  рост-  рукту-  ры, ТВ | Полотно дис-  ка первой  ступени | После ис-  черпания  паркового  ресурса |
| ВК,  МПД  или  ТВК,  УЗК | Осевой канал  с диаметром  80 мм и бо-  лее | После нара-  ботки 100  тыс. ч и  исчерпания  паркового  ресурса | 1. Для турбин  мощностью 500  МВт и более  проводится  контроль каж-  дые 50 тыс. ч  2. Допускается  не проводить  контроль осе-  вого канала,  имеющего на  поверхности  уступы, ло-  кальные выбор-  ки, задиры.  Срок эксплуа-  тации таких  роторов опре-  деляется спе-  циализирован-  ными организа-  циями |
| 530  град.  С и  выше | Изме-  рения  оста-  точной  дефор-  мации | Осевой канал  с диаметром  80 мм и бо-  лее | После нара-  ботки 100  тыс. ч и  исчерпания  паркового  ресурса | Для турбин  производства  АО ЛМЗ и АО  ТМЗ факульта-  тивно |
| 6. Насад-  ные диски  среднего и  низкого  давления | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК | Наружные по-  верхности в  доступных  местах | Через каж-  дые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | Для дисков 16,  18, 20-й сту-  пеней турбин  Т-175/185-130  ТМЗ - через  каждые 25  тыс. ч, но не  реже чем через  150 пусков |
| В зоне  фазо-  вого  пере-  хода | ВК, ЦД  или  МПД,  или  ТВК,  УЗК | Обод, гре-  бень, разг-  рузочные от-  верстия,  кромки зак-  лепочных от-  верстий,  галтели,  ступичная  часть, про-  дельный шпо-  ночный паз -  100% |
| 7. Диаф-  рагмы и  направляю-  щие лопат-  ки | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК | В доступных  местах | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков |  |
| 8. Рабочие  лопатки | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК | В доступных  местах | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков |  |
| В зоне  фазо-  вого  пере-  хода | ВК, ЦД  или  МПД,  или  ТВК,  или ТР | Паровходные  и выходные  кромки в  доступных  местах, по-  верхность  отверстий |
| УЗК | Хвостовики | УЗК хвостови-  ков проводится  при конструк-  тивной возмож-  ности |
| 9. Рабочие  лопатки  последних  ступеней | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК, ЦД  или  МПД,  или  ТВК,  или ТР | Паровходные  и выходные  кромки, при-  корневая зо-  на, хвосто-  вики в дос-  тупных мес-  тах, кромки  отверстий | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков |  |
| УЗК | Выходные  кромки -  100% | При наличии  эрозионного  износа |
| 10. Банда-  жи (цель-  нокованые,  ленточные,  проволоч-  ные) | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК | В доступных  местах -  100% | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | В подозритель-  ных местах -  дополнительно  контролировать  ЦД или МПД,  или ТВК, или  ТР |
| 11. При-  зонные  болты | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК,  ЦД,  или  МПД,  или  ТВК,  конт-  роль  разме-  ров,  ТВ | 100% | Каждые 50  тыс. ч |  |
| 12. Паро-  перепуск-  ные трубы:  из сталей  12МХ, 15ХМ | 450  град.  С и  выше | Изме-  рение  оста-  точной  дефор-  мации,  РОПС  пароп-  ровода | Прямые трубы  и гибы -  100% | Каждые 10  тыс. ч | 1. При дости-  жении значения  остаточной де-  формации, рав-  ного половине  допустимого,  измерение ос-  таточной де-  формации про-  изводится каж-  дые 50 тыс. ч  для прямых  труб и 25  тыс. ч - для  гибов  2. При значе-  нии паркового  ресурса 100  тыс. ч и менее  измерение ос-  таточной де-  формации про-  изводится при  достижении на-  работки, сос-  тавляющей 50%  паркового ре-  сурса  3. По достиже-  нии паркового  ресурса прово-  дится ПРПС и  независимо от  срока наработ-  ки при откло-  нениях, выяв-  ленных при  РОПС  4. При выявле-  нии микропов-  режденности 3  балла и более  остаточная де-  формация изме-  ряется каждые  25 тыс. ч  Ревизия ОПСВ и  ПРПС осущест-  вляются в обя-  зательном по-  рядке для па-  ропроводов  свежего пара,  горячего пром-  перегрева па-  ра; для других  паропроводов -  в соответствии  с действующими  документами, а  также по ус-  мотрению глав-  ного инженера  ТЭС |
| из сталей  12Х1МФ,  15Х1М1Ф | 500  град.  С и  выше | Для гибов  каждые 50  тыс. ч, для  прямых труб  - 100 тыс.  ч |
| 13. Гибы  паропере-  пускных  труб неза-  висимо от  марки ста-  ли  777777 | Выше  500  град.  С | ВК, ЦД  или  МПД,  УЗК | 100% | Контроль  гибов по  достижении  паркового  ресурса | 1. УЗК и МПД  проводятся по  всей длине  гнутой части  на 2/3 окруж-  ности трубы,  включая растя-  нутую и нейт-  ральную зоны  2. При значе-  нии паркового  ресурса 100  тыс. ч и менее  контроль гибов  проводится при  достижении на-  работки, рав-  ной половине  паркового ре-  сурса |
| 450 -  500  град.  С | 5% | Каждые 100  тыс. ч |
| 100% | После 300  тыс. ч, да-  лее через  каждые 100  тыс. ч |
| Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | УЗТ,  изме-  рение  оваль-  ности | 100% | В исходном  состоянии,  по достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | 1. При выявле-  нии овальности  менее 2% после  достижения  паркового ре-  сурса или  уменьшении ее  вдвое произво-  дится оценка  микроповреж-  денности ме-  талла гиба  2. Контролю  подвергаются  гибы с макси-  мальной оста-  точной дефор-  мацией или с  максимальным  уровнем темпе-  ратур, или с  максимальным  уровнем напря-  жений  3. Гиб, из ко-  торого произ-  водится вырез-  ка металла,  определяется с  учетом резуль-  татов неразру-  шающего конт-  роля |
| 450  град.  С и  выше | Оценка  микро-  пов-  реж-  ден-  ности | Не менее  трех гибов | 1. При дос-  тижении  паркового  ресурса  2. При дос-  тижении  значения  остаточной  деформации,  равного по-  ловине до-  пустимого |
| Оценка  состо-  яния  метал-  ла по  вырез-  кам | На одном ги-  бе | 1. При дос-  тижении  паркового  ресурса  2. При об-  наружении  микропов-  режденности |
| 14. Литые  колена и  другие фа-  сонные де-  тали | 450  град.  С и  выше | ВК,  МПД,  или  ЦЦ,  или ТР | Радиусные  переходы на-  ружных по-  верхностей -  100% | Каждые 100  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | При наличии на  детали ремонт-  ной заварки -  в каждый капи-  тальный ремонт |
| 15. Шпиль-  ки М42 и  большего  размера  для клапа-  нов и  разъемов  цилиндров  турбины | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК,  МПД  или  ЦД,  или  ТВК,  или  ТР,  УЗК | Резьбовая  поверхность  - в доступ-  ных местах | Каждые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков | Решение о  контроле шпи-  лек М36 и ме-  нее принимает  главный инже-  нер ТЭС |
| 450  град.  С и  выше |  | Торцевая по-  верхность со  стороны гай-  ки - 100% | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | 1. Критерии  твердости в  соответствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию  2. Контроль  методами МПД  или ЦД, или  ТВК, или ТР  проводится фа-  культативно по  решению глав-  ного инженера |
| 16. Гайки  М42 и  большего  размера | Неза-  висимо  от па-  рамет-  ров | ВК, ТВ |  | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | Критерии твер-  дости в соот-  ветствии с  требованиями к  исходному сос-  тоянию |

3.4. Сварные соединения трубопроводов и коллекторов

с наружным диаметром 100 мм и более

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект  контроля | Расчет-  ные  пара-  метры  среды | Количество  пусков  до начала  контроля | | Тип  сварного  соеди-  нения | Метод  контроля | Объем  контроля | Периодич-  ность про-  ведения  контроля | Примечания |
| Энер-  го-  блоки  мощ-  нос-  тью  300  МВт и  выше | Энер-  гоус-  та-  новки  мощ-  нос-  тью  менее  300  МВт |
| 1. Пита-  тельный  трубопро-  вод от  напорного  патрубка  питатель-  ного насо-  са до  котла | Незави-  мо от  пара-  метров | - | - | Тип 1 | ВК, УЗК | 5% | Каждые 150  тыс. ч | 1. При обнару-  жении в конт-  ролируемой  группе недо-  пустимых де-  фектов хотя бы  в одном свар-  ном соединении  (трубных эле-  ментов данного  назначения)  объем контроля  увеличивается  вдвое. При  повторном об-  наружении не-  допустимых де-  фектов объем  контроля уве-  личивается до  100%.  2. При каждом  следующем  контроле обс-  ледованию под-  лежит новая  группа сварных  соединений |
|  |  | 600 | 900 | Тип 2 | ВК, МПД,  или ЦД,  или ТР,  УЗК,  измере-  ние ка-  тета уг-  ловых  швов | 25% | Каждые 100  тыс. ч, но  не реже чем  через 400  пусков |  |
| 2. Коллек-  торы и  трубопро-  воды в  пределах  котла,  турбины,  станцион-  ные трубо-  проводы и  паропрово-  ды | От 250  до 450  град. С | - | - | Тип 1 | ВК, УЗК | 5% | Каждые 150  тыс. ч |  |
|  | 900 | 1200 | Тип 2 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК | 25% | Каждые 150  тыс. ч, но  не реже чем  через 600  пусков |
| От 450  до 510  град. С | 450 | 600 | Тип 1 | ВК, УЗК | 10% | После 100,  200 тыс. ч,  далее каж-  дые 50  тыс. ч |
| Тип 2 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК | 50% | После 100,  200 тыс. ч,  далее каж-  дые 50  тыс. ч, но  не реже чем  через 300  пусков |
| 510  град. С  и выше | 450 | 600 | Тип 1 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК | 20% | После 100  тыс. ч, да-  лее каждые  50 тыс. ч |
| Тип 2 | ВК, МПД  или ЦД,  или ТР,  УЗК | 100% | Через 100  тыс. ч, да-  лее каждые  10 тыс. ч,  но не реже  чем через  200 пусков |
| Тип 2 | МР | 10% | По исчерпа-  нии парко-  вого ресур-  са, далее  по рекомен-  дации спе-  циализиро-  ванной ор-  ганизации | 1. В местах с  максимальным  уровнем напря-  жений, выяв-  ленных при  ПРПС.  2. Для штуцер-  ных сварных  соединений  коллекторов Dy  100 мм и более  - 5% |
| Тип 1.  Сварные  соедине-  ния цен-  тробеж-  нолитых  труб | ВК, МПД,  или ЦД,  или ТР,  УЗК | 100% | По исчерпа-  нии парко-  вого ресур-  са, далее  по рекомен-  дации спе-  циализиро-  ванной ор-  ганизации |  |
| Тип 1 и  2 труб  из ста-  ли  15Х1М1ФС  литыми  деталями  из стали  15Х1М1ФЛ | ТВ ме-  талла  шва и  основно-  го ме-  талла | 100% | Каждые 100  тыс. ч | 1. При отноше-  нии твердости  металла шва к  твердости ос-  новного метал-  ла "1 сварные  соединения  подлежат пере-  варке или объ-  ем их контроля  назначается  специализиро-  ванной органи-  зацией |
| Тип 1 | Оценка  состоя-  ния  сварно-  го сое-  динения  по вы-  резкам | Одно свар-  ное соеди-  нение на  котел | По достиже-  нии парко-  вого ресур-  са | В месте с мак-  симальным  уровнем напря-  жений, выяв-  ленных при  ПРПС |
| 3. Трубо-  проводы из  стали 20 | 400  град. С  и выше |  |  | Тип 1 | Оценка  состоя-  ния ме-  талла по  вырезке  для вы-  явления  графита | Одно свар-  ное соеди-  нение | Каждые 100  тыс. ч | 1. При  100%-ном конт-  роле микрост-  руктуры свар-  ных соединений  неразрушающими  методами вы-  резку можно не  производить  2. При выявле-  нии свободного  графита 1-го  балла контроль  проводится  каждые 50  тыс. ч |

4. ПОРЯДОК И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

МЕТАЛЛА И ПРОДЛЕНИЯ СРОКА СЛУЖБЫ ОБОРУДОВАНИЯ

ПОСЛЕ ВЫРАБОТКИ ПАРКОВОГО РЕСУРСА

4.1. Продление срока службы энергетического оборудования за пределы паркового ресурса осуществляется на основании:

- анализа режимов эксплуатации и результатов контроля металла оборудования за весь предшествующий срок службы;

- учета ежегодной наработки оборудования, температуры металла и давления пара за котлом, на входе в турбину и в секциях общестанционного коллектора;

- оценки физико-химических, структурных, механических и жаропрочных свойств длительно работающего металла;

- поверочного расчета на прочность элементов оборудования;

КонсультантПлюс: примечание.

В официальном тексте документа, видимо, допущена опечатка: раздел 7 в Типовой инструкции отсутствует.

- поверочного расчета на прочность паропровода как единой пространственной конструкции (в соответствии с разд. 7 настоящей ТИ) с оценкой состояния опорно-подвесной системы;

- расчета остаточного ресурса элементов энергооборудования, работающего в условиях ползучести или циклического нагружения.

Для оценки температурных режимов эксплуатации элементов оборудования, работающих в условиях ползучести, должен быть организован соответствующий контроль. Выбор места установки измерительных приборов должен быть согласован с лабораторией (группой) металлов и утвержден руководителем ТЭС.

4.2. Исходными данными для определения остаточного ресурса элементов оборудования являются:

условия эксплуатации за весь предшествующий срок службы (фактическая температура, наработка за все годы эксплуатации, колебания давления и число пусков из различных тепловых состояний);

геометрические размеры элементов энергооборудования и динамика их изменений за предшествующий срок службы;

физико-химические, структурные, механические и жаропрочные свойства длительно работающего металла, микроповрежденность на момент продления срока его службы;

результаты дефектоскопического контроля;

другие дополнительные данные, характерные для конкретного элемента оборудования.

4.3. К эксплуатации сверх паркового ресурса допускаются элементы оборудования, металл которых удовлетворяет критериям оценки состояния, приведенным в [разд. 6](#Par2941) настоящей ТИ, при положительных результатах расчета на прочность и определения остаточного ресурса.

4.4. Специализированная организация проводит на основании исследований и данных владельца оборудования анализ состояния длительно работающего металла и составляет экспертное заключение о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации оборудования. Для подготовки заключения специализированные организации используют результаты контроля и другие данные, имеющиеся у владельца оборудования, при получении которых были соблюдены требования действующей НД. Заключение утверждается Госгортехнадзором России.

4.5. При положительной оценке возможности дальнейшей эксплуатации оборудования специализированная организация разрабатывает и вносит в заключение номенклатуру и объемы контроля оборудования, условия его эксплуатации.

4.6. На основании выводов и рекомендаций экспертного заключения специализированной организации владелец составляет Решение АО-энерго (АО-электростанции), содержащее в своей постановляющей части конкретные предложения по условиям и срокам продления эксплуатации оборудования.

При отрицательном заключении специализированной организации о возможности дальнейшей эксплуатации энергетического оборудования владелец этого оборудования после проведения ремонтных работ или восстановительной термической обработки представляет его повторно в специализированную организацию, которая дала отрицательное заключение, для рассмотрения и подготовки заключения о возможности и условиях дальнейшей эксплуатации энергетического оборудования.

4.7. Решение АО-энерго (АО-электростанции) о дальнейшей эксплуатации оборудования утверждается (не утверждается, утверждается с ограничениями) РАО "ЕЭС России" и вносится владельцем оборудования в его паспорт. Для утверждения Решения АО-энерго в РАО "ЕЭС России" представляется заключение специализированной организации о состоянии оборудования, возможности его дальнейшей эксплуатации и номенклатуре и объеме контроля в разрешенный период эксплуатации.

5. ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ И ИССЛЕДОВАНИЙ МЕТАЛЛА

Для оценки состояния основного металла и сварных соединений оборудования и его пригодности к дальнейшей эксплуатации проводится контроль и исследование металла вырезок его ответственных узлов и элементов в соответствии с требованиями [разд. 3](#Par431) и [4.](#Par2050)

5.1. Поверхности нагрева

5.1.1. Оценка остаточного ресурса труб поверхностей нагрева производится по вырезкам. Для выявления зоны повышенного риска преждевременных разрушений проводится ультразвуковая толщинометрия и магнитная диагностика труб поверхностей нагрева, работающих при температуре выше 450 град. С в соответствии с [4], ниже 450 град. С - в соответствии с [3] или [4]. Выбор мест вырезки образцов осуществляется в соответствии с результатами этих измерений.

5.1.2. При исследовании металла вырезок труб поверхностей нагрева определяются:

толщина стенки и наружный диаметр в двух взаимно перпендикулярных направлениях (лоб - тыл, бок - бок);

скорость наружной коррозии в котлах, работающих на агрессивных топливах (сернистом мазуте, экибастузском угле и др.);

внутренний диаметр труб;

толщина окалины на внутренней поверхности труб с лобовой и тыловой сторон и ее строение по всему периметру, при этом отмечается характер макроповреждений оксидной пленки (трещины, язвы, осыпание пленки и др.);

микроструктура металла, а также характер и глубина коррозионных повреждений на кольцевых образцах с наружной и внутренней сторон по всему периметру;

для труб, работающих при температуре выше 450 град. С, дополнительно определяют:

химический и фазовый состав металла;

твердость (НВ) металла по поперечному сечению трубы;

длительную прочность при необходимости;

оценку остаточного ресурса проводят в соответствии с [5].

При выявлении повреждений металла, перечисленных в [разд. 6.1,](#Par2251) оценка остаточного ресурса не производится.

Для труб из стали 12Х1МФ, работающих при температуре ниже 450 град. С, и из стали 20, работающих при температуре ниже 400 град. С, дополнительно определяются механические свойства при кратковременном разрыве. Оценку работоспособности проводят в соответствии с [10].

5.2. Паропроводы

5.2.1. После отработки паркового ресурса, накопления остаточной деформации отдельными элементами паропровода более половины допустимой, а также при выявлении микроповрежденности структуры (4 балл и более) оценка срока дальнейшей эксплуатации паропровода производится по вырезке.

5.2.2. На паропроводе производится одна вырезка на каждую марку стали из гиба с максимальной остаточной деформацией. При невозможности вырезать весь гиб целиком можно оценить изменение свойств металла в процессе эксплуатации на вырезке из прямого участка гиба с обязательной оценкой в этом случае микроповрежденности растянутой зоны гиба неразрушающими методами.

5.2.3. При необходимости одновременного исследования сварного соединения рекомендуется совместить обе вырезки.

5.2.4. Вырезки рекомендуется производить механическим способом. При использовании для этой цели электродуговой или газовой резки образцы на вырезке должны располагаться на расстоянии не менее 20 мм от места резки.

5.2.5. Длина вырезки должна быть не менее 300 мм. Схема расположения образцов на механические испытания представлена на рис. 1. Образцы на длительную прочность располагаются вдоль трубы.

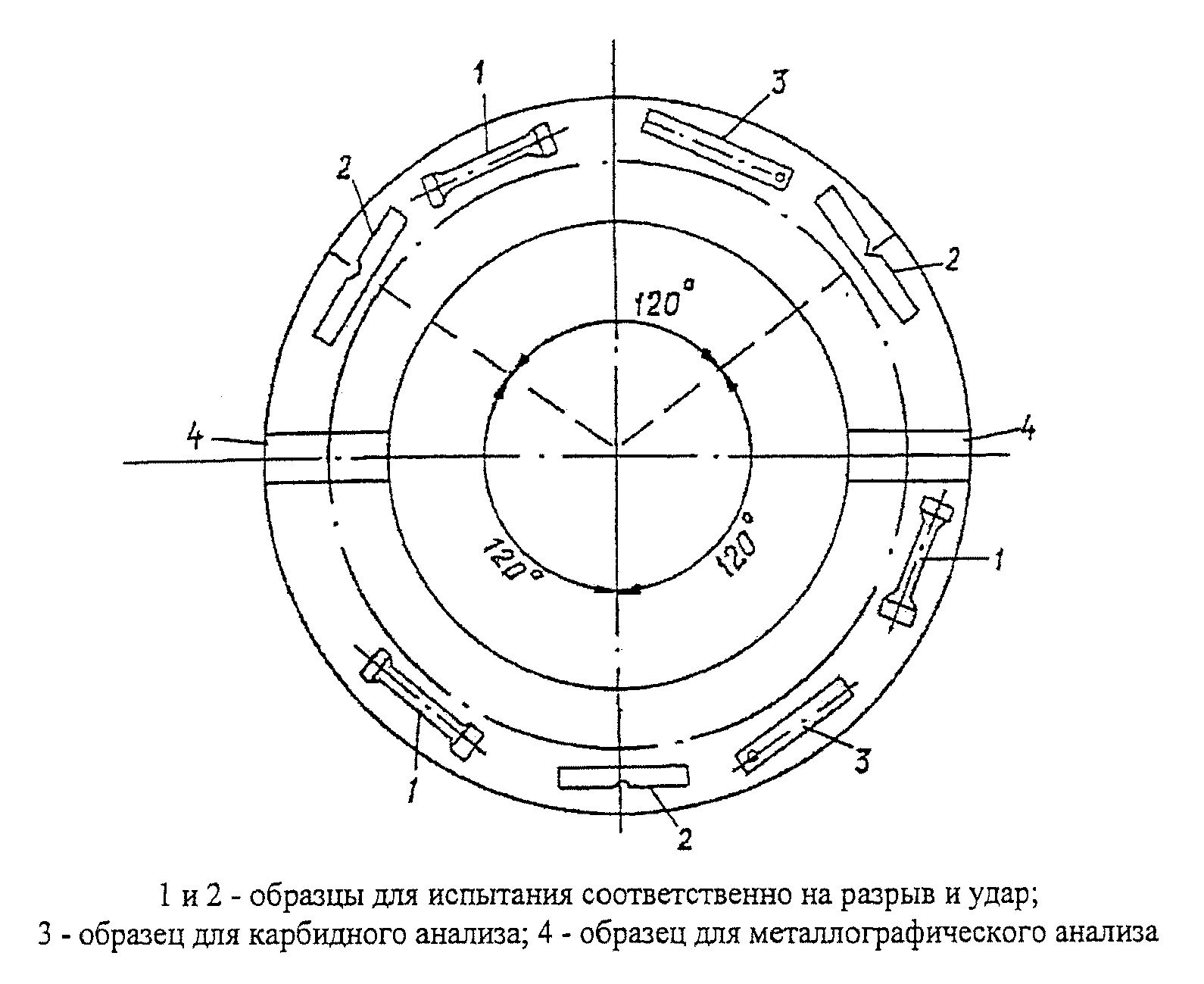


Рис. 1. Схема вырезки образцов из трубы паропровода

5.2.6. При исследовании металла вырезок из паропроводов определяются:

химический состав металла, в том числе содержание легирующих элементов в карбидах (фазовый анализ);

твердость (НВ) металла по поперечному сечению;

механические свойства металла при комнатной и рабочей температурах;

микроструктура металла и наличие неметаллических включений по толщине стенки трубы;

микроповрежденность (поры) по толщине стенки трубы;

жаропрочность металла;

дополнительный ресурс работы паропроводов.

5.2.7. При определении кратковременных механических свойств металла при комнатной и рабочей температурах должно быть испытано не менее двух образцов на растяжение и трех - на ударную вязкость для каждого значения температуры.

В случае неудовлетворительных результатов механических испытаний проводятся повторные испытания образцов из той же трубы. При положительных результатах повторных испытаний они считаются окончательными, при отрицательных - элементы могут быть допущены к эксплуатации на основании заключения специализированной организации.

5.2.8. Испытания на длительную прочность и ползучесть проводятся для получения количественных оценок длительной прочности и ползучести. Испытания на длительную прочность и ползучесть проводятся в соответствии с [11].

5.2.9. Исследование микроповрежденности проводится на образцах из вырезанного участка по всей толщине стенки трубы. Оценку микроповрежденности металла допускается производить методами оптической и электронной микроскопии, прецизионным определением плотности.

5.2.10. Трубы и гибы, работающие в условиях ползучести, при достижении значений остаточной деформации выше указанных в п. [6.2.1](#Par2267) настоящей ТИ (до или после достижения паркового ресурса) разрешается эксплуатировать ограниченный срок при постоянном контроле акустико-эмиссионным методом.

5.2.11. Измерение остаточной деформации ползучести производится на паропроводах, изготовленных из:

углеродистых, кремнемарганцевых и хромомолибденовых сталей, работающих при температуре пара 450 град. С и выше;

хромомолибденованадиевых сталей - при 500 град. С и выше;

высокохромистых и аустенитных сталей - при 540 град. С и выше.

Контролю подлежат все действующие паропроводы (в том числе в пределах котлов и турбин), длительность работы которых превышает 3 тыс. ч в год.

5.2.12. Остаточная деформация ползучести труб измеряется микрометром с точностью шкалы до 0,05 мм по реперам, устанавливаемым на прямых трубах длиной 500 мм и более, а также на гнутых отводах, имеющих прямые участки длиной не менее 500 мм. Реперы располагаются по двум взаимно перпендикулярным диаметрам (рис. 2) в средней части каждой прямой трубы, прямого участка каждого гнутого отвода на расстоянии не менее 250 мм от сварного соединения или начала гнутого участка. Конструкция применяемых реперов приведена на рис. 3. При невозможности установки реперов в двух взаимно перпендикулярных направлениях допускается установка только одной пары реперов.

Приварка реперов к телу контролируемой трубы должна осуществляться только аргонодуговым способом сварки.

Установка реперов на трубы и нанесение на исполнительную схему-формуляр мест их расположения производится во время монтажа при непосредственном участии представителя лаборатории металлов и цеха - владельца паропровода.

Реперы на схеме должны иметь нумерацию, остающуюся постоянной в течение всего периода эксплуатации паропровода.

Места расположения реперов должны быть отмечены указателями, выступающими над поверхностью изоляции паропровода.

Измерение остаточной деформации ползучести производится при температуре стенки трубы не выше 50 град. С. Результаты измерений заносятся в формуляр (см. [приложение 9).](#Par3244)

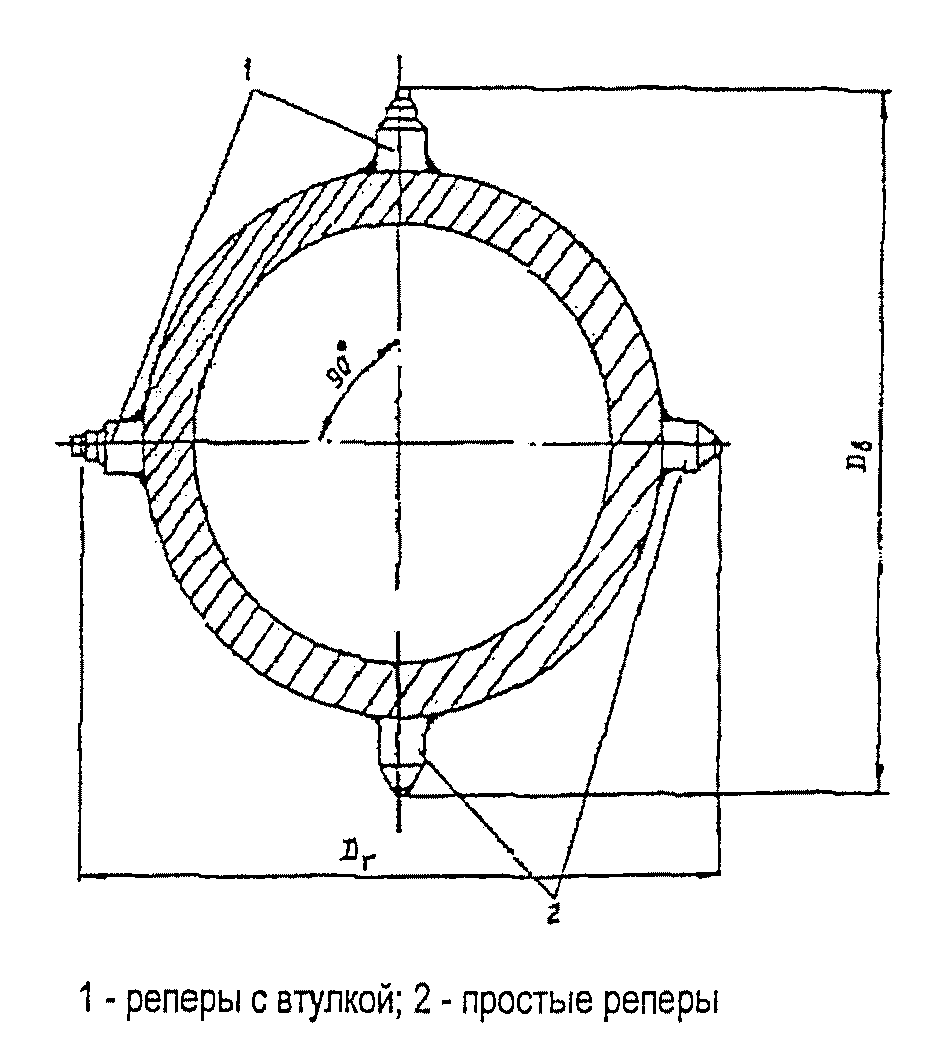


Рис. 2. Схема расположения реперов на трубе паропровода

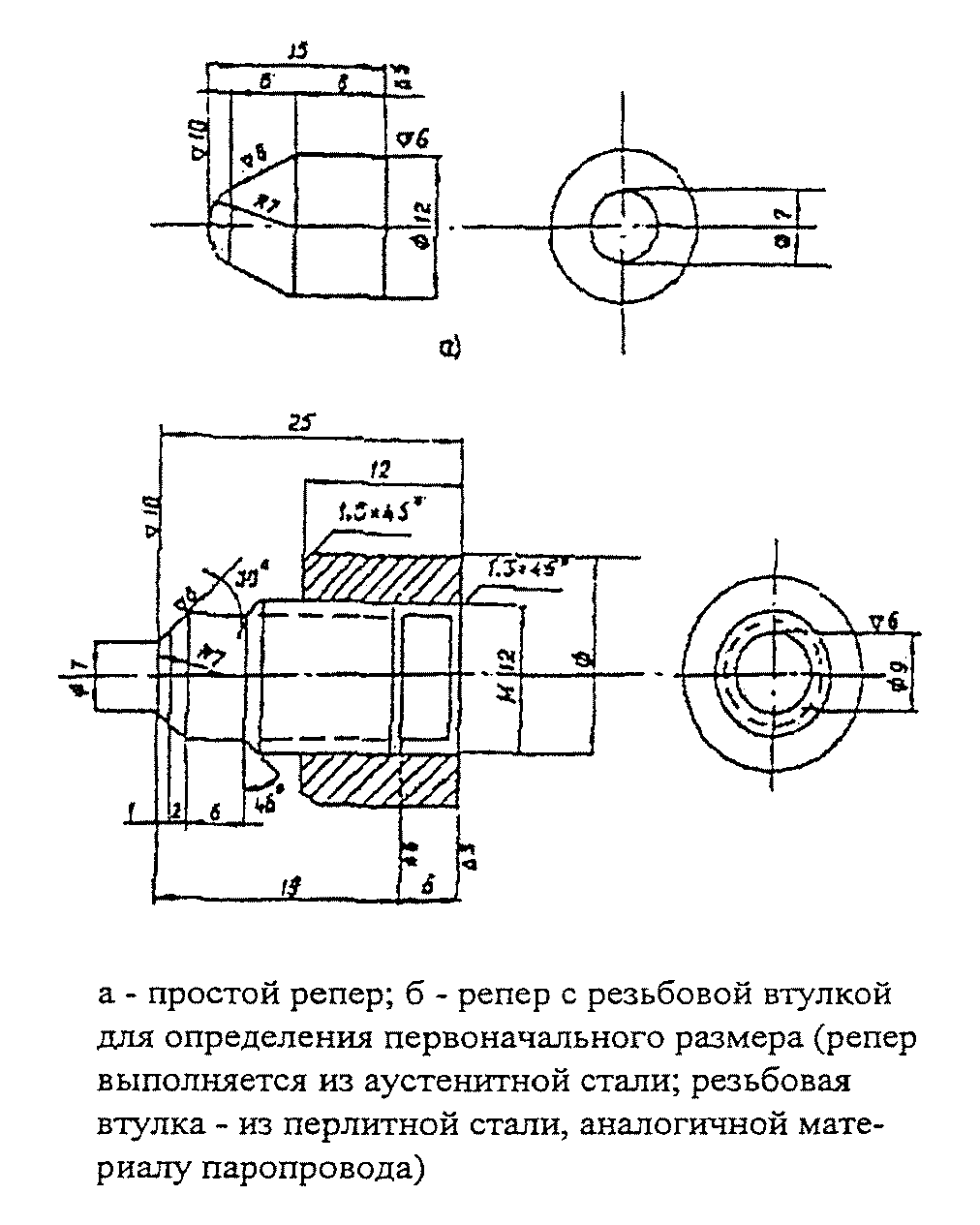


Рис. 3. Эскиз репера

Остаточная деформация ползучести от начала эксплуатации до i-го измерения определяется по формуле:

Di - Dисх

ДельтаЕ = --------- х 100%,

Dmp

где Е - остаточная деформация ползучести, %;

Di - диаметр, измеренный по реперам при i-м измерении в двух взаимно перпендикулярных плоскостях (горизонтальной Dn, вертикальной Dв (см. рис, 2), мм ;

Dисх- исходный диаметр трубы, измеренный по реперам в исходном состоянии, мм;

Dmp - наружный диаметр трубы, измеренный вблизи реперов в двух взаимно перпендикулярных плоскостях в исходном состоянии.

В формулу подставляются значения измерений как в горизонтальной, так и в вертикальной плоскости. Наибольшее полученное значение принимается за расчетное. Меньшее полученное значение также заносится в формуляр (см. [приложение 9).](#Par3244) Сводные результаты измерений остаточной деформации по всем агрегатам, на которых производились измерения за истекший год, оформляются в соответствии с [приложением 9.](#Par3244)

КонсультантПлюс: примечание.

В официальном тексте документа, видимо, допущена опечатка: раздел 8 в Типовой инструкции отсутствует.

Методика определения плотности металла приведена в разд. 8 настоящей ТИ.

5.3. Барабаны

5.3.1. Методические требования к проведению неразрушающего контроля, а также рекомендации по проведению вырезок металла и технологии восстановления герметичности барабана приведены в [приложениях 5,](#Par2912) [6](#Par2941) и [7](#Par3013) "Инструкции..." [2].

5.3.2. Оценка остаточного ресурса барабана выполняется по условиям малоцикловой усталости с учетом термических напряжений и коррозионного фактора в соответствии с рекомендациями [приложения 3](#Par2847) "Инструкции..." [2].

5.4. Корпуса арматуры и другие литые детали паропровода

5.4.1. После отработки паркового ресурса литых деталей оценка срока дальнейшей эксплуатации производится на основании исследования структуры, измерения твердости и расчета на прочность.

5.4.2. Исследование структуры проводится на сколе, взятом на радиусном переходе в зоне максимальных напряжений, выявленной при расчете на прочность.

5.4.3. Измерение твердости производится в зонах, указанных в [п. 5.4.2](#Par2170) настоящей ТИ.

5.4.4. Расчет на прочность производится с учетом фактических условий работы и геометрических размеров детали по допускаемым напряжениям, указанным в нормах расчета на прочность. При отсутствии соответствующих допускаемых напряжений расчет производится специализированными организациями.

5.5. Корпусные детали турбин

5.5.1. Для оценки надежности литого металла из детали, содержащей трещину или имеющей выборку глубиной более 40% толщины стенки, следует вырезать заготовку, позволяющую изготовить два образца размерами 10 x 10 x 55 мм. Вырезку следует делать как можно ближе к трещине по эскизам специализированной организации или завода - изготовителя турбины [8].

5.5.2. Из заготовки делаются образцы с двойными надрезами для определения критического раскрытия при рабочей температуре и горячей твердости (рис. 4 и 5). Качество поверхности образца и допуски на его размеры должны соответствовать требованиям к ударным образцам по [12].

Два параллельных надреза, расположенных в средней части одной из боковых сторон образца перпендикулярно к его продольной оси, наносятся с помощью фрезы толщиной 0,5 +/- 0,1 мм; глубина надрезов 5,0 +/- 0,5 мм, расстояние между ними - 5,0 +/- 0,1 мм (см. рис. 4).

Один торец образца должен быть базовым и обработан с чистотой Ra = 0,16. Расстояние до надрезов должно отсчитываться от этого торца. Сторона образца с базовым торцом должна быть отмечена керном. Профиль надрезов прямоугольный; при этом радиусы закругления в месте сопряжения дна надреза и его стенок не должны превышать 0,025 мм.

Испытания на удар при рабочей температуре выполняются по [12]. Температура испытания должна быть равна температуре пара на входе в корпус.

При испытании на ударный изгиб необходимо образец расположить так, чтобы удар осуществлялся точно посередине образца. На боковой стороне образца строго посередине между надрезами наносится риска. Положение базового торца относительно опор копра должно фиксироваться упором. Ширина надрезов около их дна измеряется на металлографическом микроскопе при увеличении 50 - 70 с точностью до 0,01 мм.

За базовую поверхность при измерении ширины каждого из двух надрезов принимается боковая кромка надреза со стороны соответствующего торца: у левого надреза - кромка со стороны левого торца, у правого - со стороны правого. Эта кромка выставляется строго по вертикали измерительного лимба микроскопа. Вторая точка отсчета для определения ширины надреза устанавливается на его дне в месте перехода от горизонтальной части к радиусу закругления, причем разница высот точки окончания дна надреза и его плоской части не должна превышать 0,03 мм (см. рис. 5).

5.5.3. Измерение раскрытия после испытания осуществляется на полированной и протравленной поверхности половинки ударного образца с неразрушившимся надрезом, травитель - 3%-ный раствор НNО3 в спирте. При шлифовке должен быть снят слой толщиной 1,5 - 2,0 мм.

Правильность проведенного испытания проверяется путем измерения расстояния между риской и краем излома. Оно не должно превышать 0,3 мм.

Неудовлетворительная локальная пластичность обычно наблюдается при наличии в микроструктуре 50% и более участков с бейнитной ориентацией.

Измерения производятся инструментальным или металлографическим микроскопом (например, ММУ-3) с точностью до 0,01 мм.

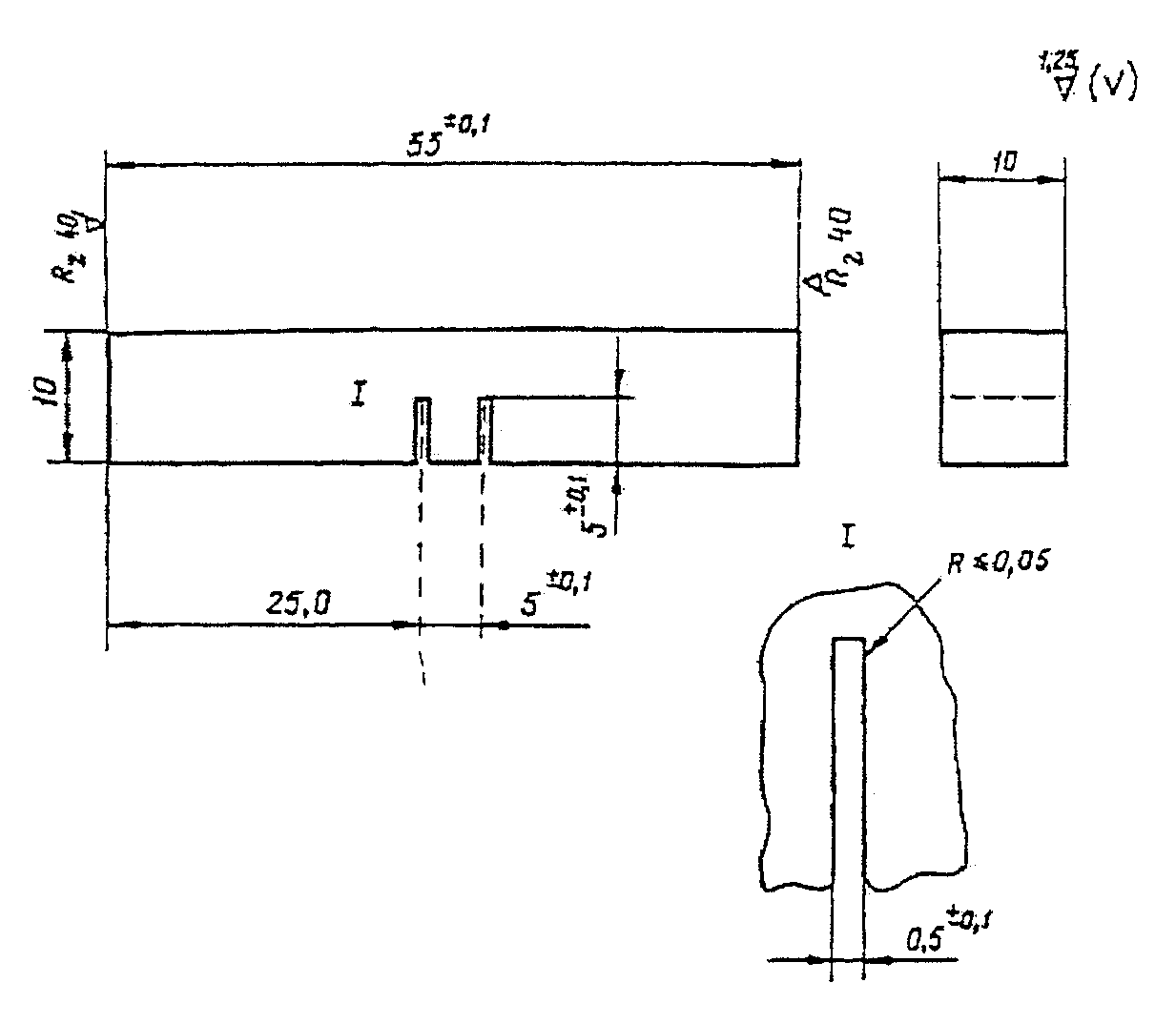


Рис. 4. Ударный образец с двумя надрезами

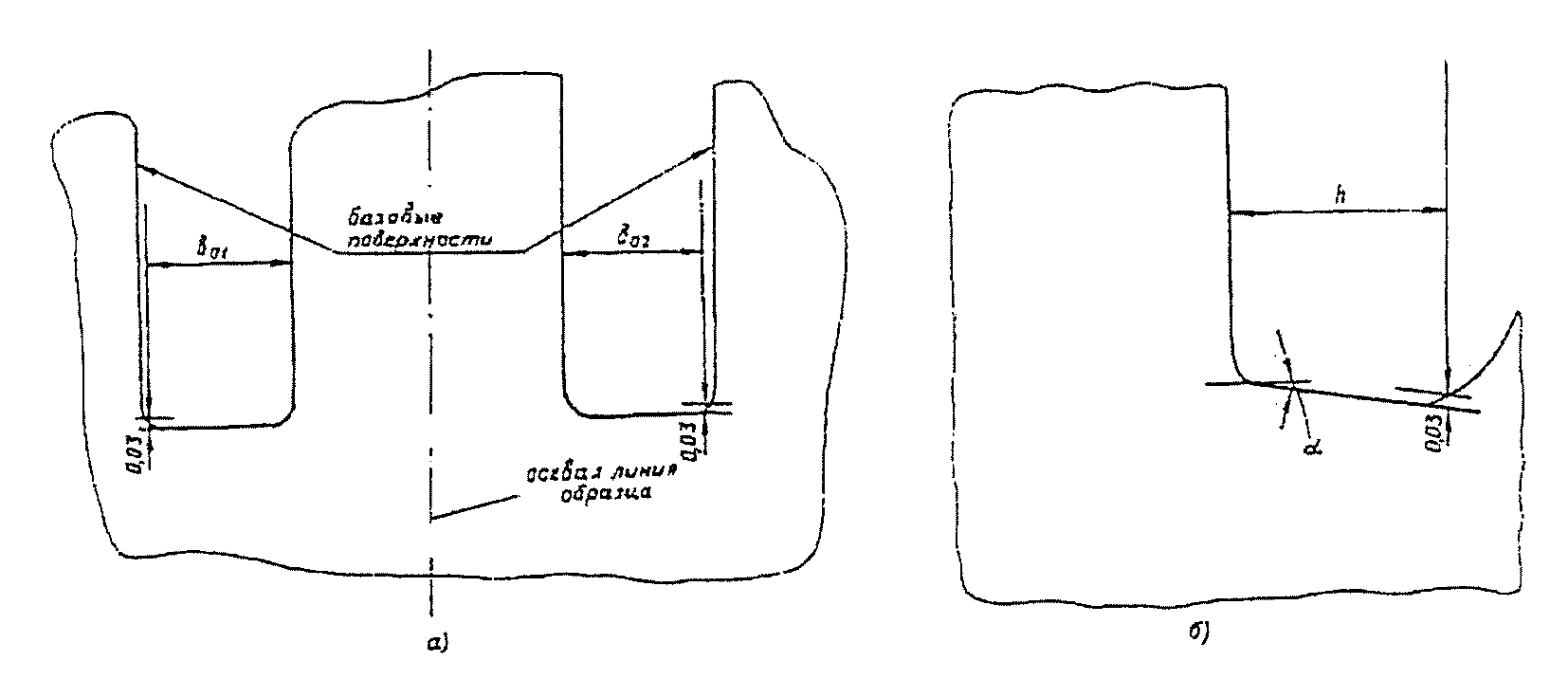


Рис. 5. Схема измерения критического раскрытия

Величина критического раскрытия определяется по неразрушенному надрезу как разность между шириной дна надреза после испытания и его начальной шириной.

Возможно, что после испытания в дне надреза не будет трещин. Тогда измерение конечной ширины надреза идентично измерению в исходном состоянии. Если же по надрезу произошло частичное разрушение образца, при измерении важно не включать в ширину надреза зазоры, образующиеся при распространении трещины. Это облегчается тем, что благодаря прямоугольному профилю надрезов надрывы локализуются в углах сопряжения дна и стенок надреза. Для облегчения обнаружения надрывов по дну надреза следует использовать различие в цвете у деформированного дна надреза и у поверхности распространения трещин, измеряя только темные участки, т.е. только дно надреза. Значение критического раскрытия определяется по формуле:

дельта = в - в ,

с к о

где в - начальная ширина неразрушающего надреза, мм;

о

в - ширина того же надреза после испытания, мм.

к

h

в = ---------,

к cos альфа

где h - горизонталь, мм (см. рис. 5).

При выполнении всех требований точность определения раскрытия составляет не менее +/- 15%.

Измерение ширины дна надреза после испытания включает определение угла поворота дна надреза относительно горизонтали а и значения проекции дна надреза на горизонталь h (см. рис. 5).

5.5.4. Твердость по Бринеллю при рабочей температуре измеряется твердомером. При проведении испытаний нагрузка 7500 Н, шарик диаметром 5 мм, выдержка 30 с. Измерения производятся на половинках ударных образцов. Наносится не менее 3 отпечатков на каждом образце.

5.5.5. Допустимые размеры трещин определяются для недоступных зон деталей в соответствии с требованиями [8], а для остальных зон - по [9].

5.6. Детали проточной части турбин

5.6.1. Методики проведения контроля состояния металла цельнокованых роторов паровых турбин приведены в [13] и [14].

5.6.2. Методики проведения контроля состояния металла насадных дисков и рабочих лопаток, работающих в зоне фазового перехода паровых турбин, приведены в [15] и [16].

5.6.3. При контроле дисков фиксируется наличие общей и язвенной коррозии, коррозионного растрескивания, эрозии, следов задевания и других механических повреждений.

5.6.4. При контроле диафрагм и направляющих лопаток фиксируется наличие задеваний и других механических повреждений ободов и лопаток, трещин, общей и язвенной коррозии, эрозии, остаточной деформации диафрагм.

5.6.5. При контроле рабочих лопаток фиксируется наличие трещин, следов задеваний и других механических повреждений, коррозии, эрозии, остаточной деформации (удлинение, разворот, выход из ряда); проверяется качество крепления лопаток, состояние заклепок. Для лопаток последних ступеней турбин производства ПО ЛМЗ и ПО ТМЗ фиксируется наличие противоэрозионных пластин.

5.6.6. При контроле бандажей (покрывных и проволочных) фиксируется наличие трещин, следов задевания, коррозии, механических повреждений.

5.7. Крепеж

5.7.1. Измерение твердости производится на торце шпильки или гайки. Количество отпечатков не менее трех.

5.7.2. Для исследования механических свойств (при необходимости) отбирается одна шпилька с наименьшей, а другая - с максимальной твердостью.

5.8. Сварные соединения

5.8.1. После выработки паркового ресурса оценка срока дальнейшей эксплуатации сварных соединений производится по вырезке.

5.8.2. Представительными считаются сварные соединения, вырезаемые из паропроводов с наибольшей наработкой с учетом результатов контроля.

5.8.3. Стыковое сварное соединение вырезается из паропровода с помощью газовой резки. Длина вырезаемого сварного трубного элемента с кольцевым швом посередине должна быть не менее 250 мм. Вырезку сварного соединения желательно совместить с вырезкой основного металла. В этом случае длина вырезаемого участка должна быть не менее 500 мм.

5.8.4. Вырезанный сварной трубный элемент должен быть отторцован на токарном станке до длины 210 мм со швом посередине.

5.8.5. Разрезка сварного трубного элемента на погоны и изготовление образцов для испытаний и исследований производятся только механическим способом.

5.8.6. При исследовании сварных соединений определяются:

твердость основного и наплавленного металла;

механические свойства сварного соединения по результатам испытаний образцов на растяжение и ударный изгиб при комнатной и рабочей температуре;

статическая трещиностойкостъ зон сварного соединения по результатам испытания образцов на однократный трехточечный изгиб;

химический состав металла шва и основного металла;

фазовый состав металла шва и основного металла по результатам карбидного анализа (при необходимости);

макроструктура сварного соединения на трех макрошлифах поперечного сечения;

микроструктура металла зон сварного соединения по результатам металлографического анализа микрошлифов или реплик;

микроповрежденность металла зон сварного соединения по результатам металлографического анализа микрошлифов или реплик;

жаропрочность сварного соединения паропровода.

6. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ СОСТОЯНИЯ МЕТАЛЛА

6.1. Трубы поверхностей нагрева

6.1.1. Не допускается выход труб поверхностей нагрева из ранжира на величину диаметра трубы.

6.1.2. На трубах не должно быть отдулин.

6.1.3. Допускается увеличение наружного диаметра не более чем на 2,5% для труб из легированных марок сталей и 3,5% для труб из углеродистых сталей. Измерение диаметра труб производится на вырезках.

6.1.4. Не допускается наличие на внутренней поверхности труб продольных борозд глубиной 1 мм и более (выявленных при исследовании вырезок).

6.1.5. При металлографическом анализе вырезок в металле не допускаются:

трещины;

наличие водородного и водородно-кислородного охрупчивания, определенного по следующим признакам:

- обезуглероженный слой;

- участки внутреннего окисления;

- развитие коррозионных повреждений параллельно поверхности трубы.

6.2. Прямые трубы и гибы,

работающие в условиях ползучести

6.2.1. Остаточная деформация не должна превышать:

для прямых труб из стали 12Х1МФ - 1,5% диаметра;

для прямых труб из сталей других марок - 1,0% диаметра;

для прямых участков гнутых труб независимо от марки стали - 0,8% диаметра.

6.2.2. Механические свойства сталей должны удовлетворять требованиям технических условий на поставку. После 100 тыс. ч эксплуатации допускается снижение прочностных характеристик (предел прочности сигматв и предел текучести - сигма 0,2) на 30 МПа (3,0 кгс/мм2) и ударной вязкости на 15 кДж/м2 (1,5 кгс х м/см2) по сравнению с нижним пределом на поставку.

6.2.3. Предел текучести сигма 0,2 должен быть не ниже 180 МПа для стали 12Х1МФ и 200 МПа для стали 15Х1М1Ф при температуре 550 град. С, 200 МПа для сталей 12МХ и 15ХМ при температуре 510 град. С.

6.2.4. Длительная прочность для конкретной марки стали на базе 10Е5 и 2 х 10Е5 часов не должна отклоняться более чем на 20% в меньшую сторону по сравнению со средними значениями данной характеристики, приведенными в табл. 15 ТУ 14-ЗР-55-2001.

Минимальный уровень длительной пластичности должен быть не ниже 5% по результатам испытаний образцов до разрушения на базе, условно соответствующей периоду продления срока эксплуатации паропровода.

6.2.5. При исследовании на оптическом микроскопе при увеличении х500 микроповрежденность должна быть не выше 4-го балла по стандартной шкале микроповрежденности согласно [26].

6.2.6. Снижение плотности металла вблизи наружной поверхности по сравнению с исходным состоянием не должно превышать 0,3%.

6.2.7. Овальность гибов должна быть не ниже 2% (за исключением гибов, изготовленных нагревом ТВЧ с осевым поджатием).

6.2.8. Трещины любого вида на гибах паропроводов не допускаются.

6.3. Гибы, работающие при температурах ниже 450 град. С

Характеристики гибов должны удовлетворять требованиям [6] и [17]. Не допускается наличие дефектов на поверхности гибов с глубиной более 10% толщины стенки или более 2 мм.

6.4. Барабаны

6.4.1. Твердость металла по данным измерений переносными приборами должна находиться в следующих пределах:

для сталей 20Б, 20, 15М, 16М, 15К, 20К, 22К - 120 - 180 НВ;

для сталей марок 16ГНМ и 16ГНМА - 130 - 200 НВ.

6.4.2. В основном металле и сварных соединениях барабана не допускаются дефекты типа трещин всех видов и направлений. Порядок выборки дефектов, контроля мест выборок и технология ремонта основных элементов барабанов должны соответствовать требованиям [18]. Возможность эксплуатации барабана с дефектами типа трещин определяется специализированными научно-исследовательскими организациями.

6.4.3. При обнаружении расслоения в обечайке или днище возможность и условия дальнейшей эксплуатации барабана определяются специальным расчетом на прочность.

6.4.4. Допускаются одиночные коррозионные язвы, эрозионные повреждения, раковины и другие подобные дефекты пологого профиля глубиной не более 10% от толщины стенки, но не более 8 мм с максимальным размером на поверхности не более 400 мм2, отстоящие от кромки ближайшего отверстия или сварного шва на расстоянии не менее 300 мм. В зонах отверстий (включая кромки) и сварных соединений, т.е. на расстоянии от них менее 300 мм, допускаются одиночные дефекты (кроме трещин) глубиной не более 5 мм и максимальным диаметром не более 10 мм.

Допускается оставлять в эксплуатации скопления коррозионных язв, а также одиночные коррозионно-эрозионные дефекты на кромках отверстий глубиной не более 3 мм.

В случае допуска в эксплуатацию барабанов с перечисленными в настоящем пункте дефектами требуется подтвердить отсутствие трещин в местах этих дефектов дополнительным контролем методом МПД, или ЦД, или ТР, или ТВК.

6.4.5. Структура металла по результатам металлографических исследований (на репликах, сколах или вырезках) не должна иметь микротрещин и (или) графитизации 2 балла и более.

6.4.6. Свойства металла, определенные при комнатной температуре на образцах из вырезок (пробок) основных элементов барабана, должны удовлетворять следующим требованиям:

прочностные характеристики металла (временное сопротивление разрыву и условный предел текучести) не должны отличаться более чем на 5% в меньшую сторону от значений, регламентированных соответствующими ТУ на поставку;

отношение предела текучести к временному сопротивлению разрыву не должно превышать 0,7 для углеродистых сталей и 0,8 - для легированных;

относительное удлинение должно быть не менее 16%;

ударная вязкость на образцах с надрезом типа 11 (Шарпи) должна составлять не менее 25 кДж/м2 (2,5 кгс х м/см2).

6.5. Питательные трубопроводы

6.5.1. Утонение прямых участков трубопровода и гибов в нейтральных зонах не должно превышать 10% номинальной толщины, а гибов в растянутых зонах (на наружном обводе) - 15%.

На крутоизогнутых гибах допускается утонение стенки по наружному обводу до 20% номинальной толщины.

6.5.2. Овальность гибов труб не должна превышать 8%.

6.5.3. На внутреннем обводе гибов допускается плавная волнистость с наибольшей высотой не более половины номинальной толщины стенки трубы, но не более 10 мм. При этом шаг волн должен быть не менее утроенной их высоты.

6.5.4. Допускается оставлять в эксплуатации элементы с

одиночными коррозионными язвами, эрозионными повреждениями или

раковинами глубиной не более 10% номинальной толщины стенки

элемента, но не более 3 мм и протяженностью не более

----

0,25 /DS (D - средний диаметр элемента, мм; S - толщина стенки,

\/

мм). Одиночными считаются дефекты, расстояние между ближайшими

кромками которых превышает утроенное значение максимального

диаметра наибольшего из дефектов.

Допускается оставлять скопление коррозионных язв глубиной не более 0,5 мм. Продольные цепочки язв, а также трещины всех видов и направлений не допускаются.

6.5.5. Механические свойства, определенные при комнатной температуре на образцах вырезок металла из прямых участков трубопровода, должны удовлетворять следующим требованиям:

прочностные характеристики металла (временное сопротивление разрыву и условный предел текучести) не должны отличаться более чем на 5% в меньшую сторону от значений, регламентированных соответствующими ТУ на поставку;

отношение предела текучести к временному сопротивлению разрыву не должно превышать 0,65 для углеродистых сталей и 0,75 для легированных;

минимальное значение ударной вязкости на образцах с надрезом типа 11 (Шарпи) должно быть не менее 25 кДж/м2 (2,5 кгс х м/см2).

6.6. Корпуса арматуры и другие литые детали паропровода

6.6.1. Качество поверхности литых деталей оценивается в соответствии с требованиями [19].

6.6.2. Твердость литого металла должна удовлетворять требованиям технических условий на поставку. После 250 тыс. ч эксплуатации допускается снижение твердости на 20% по сравнению с нижним пределом на поставку.

6.6.3. При исследовании микроструктуры на оптическом микроскопе поры размером более 5 мкм не допускаются.

6.7. Корпусные детали турбин

6.7.1. Требования по характеристикам металла приведены в таблице.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Характеристика или единица  измерения | Температура  испытания,  град. С | Допустимое значение  (не менее) для ста-  лей марок | | |
| 15ХМ1ФЛ | 20ХМФЛ | 20ХМЛ |
| 1. Предел текучести, МПа | 20 | 255 | 245 | 220 |
| 2. Доля вязкой составляющей в  изломе ударного образца Шарли  (KCV), % | 150/80 | 100/50 | 100/50 | 100/50 |
| 3. Ударная вязкость (KCV),  кДж/м2 | 150/80 | 30 | 30 | 30 |
| 4. Критическое раскрытие при  ударном нагружении, мм | Температура  пара на вхо-  де в турбину | 0,25 | 0,25 | 0,25 |
| 5. Горячая твердость, МПа | Температура  пара на вхо-  де в турбину | 850 | 950 | 900 |
| 6. Твердость, НВ | 20 | 145 | 140 | 115 |
| 7. Количество пор ползучести  диаметром более 2 мкм в одном  поле зрения при х500 | 20 | 3 (не  более) | 5 (не  более) | 5 (не  более) |

6.7.2. Фактическая средняя скорость роста трещины за межремонтный период не должна превышать 1Е3 мм/ч.

6.7.3. В случае невозможности удаления имеющейся трещины, а также при прочих неудовлетворительных результатах контроля металла возможность и условия дальнейшей эксплуатации определяются для корпусов с трещинами в недоступных зонах детали в соответствии с требованиями [8], в других зонах - в соответствии с [9].

6.8. Роторы турбин

6.8.1. На наружной поверхности ротора (концевых частях валов, ободе, гребнях, полотне, галтелях дисков, полумуфтах, тепловых канавках) не допускаются дефекты, превышающие требования [20]. Кроме этого на всей поверхности не допускаются трещины глубиной более 1 мм, коррозионные язвы, следы эрозионного износа, задеваний и механических повреждений, грубые риски и следы электроэрозии на поверхности шеек в местах посадки подшипников; грубые риски на призонных поверхностях отверстий под болты на полумуфтах, превышающих нормы завода - изготовителя турбины.

6.8.2. Нормы оценки качества металла в районе осевого канала:

остаточная деформация, измеренная со стороны осевого канала, не должна превышать 1% диаметра осевого канала для роторов из сталей Р2 и Р2МА и 0,8% для роторов из сталей других марок;

скорость ползучести не должна превышать 0,5 х 10Е(-5)%/ч для роторов из сталей Р2 и Р2МА и 0,4 х 10Е(-5)%/ч для роторов из сталей других марок;

в зоне с рабочей температурой металла 400 град. С и более не должно быть одиночных равноосных металлургических дефектов с диаметром 3 мм и более и скоплений более мелких равноосных дефектов в количестве более 10 шт. на площади 60 см2. Точечные дефекты размером менее 1,5 мм не учитываются;

не должно быть коррозионных повреждений глубиной более 2 мм;

не допускается наличие протяженных трещиноподобных дефектов глубиной более 1 мм;

6.8.3. В объеме поковки не допускаются дефекты, размер которых по сопоставлению с плоским отражателем, а также их количество превосходят следующие нормы:

общее количество дефектов эквивалентным диаметром от 2 до 4 мм включительно - 30 шт., в том числе в районе бочки - 10 шт.; расстояние между дефектами в районе бочки должно быть более 50 мм;

расстояние между расположенными в обоих концах ротора отдельными дефектами эквивалентным диаметром от 2 до 4 мм включительно - 50 мм; при расположении их на одной прямой, параллельной оси ротора, - 30 мм, в одном радиальном направлении - 15 мм;

общее количество дефектов эквивалентным диаметром от 4 до 6 мм включительно - 10 шт., расстояние между ними должно быть более 50 мм;

дефекты эквивалентным диаметром более 6 мм.

Отдельные дефекты эквивалентным диаметром до 2 мм не учитываются.

6.8.4. Степень сфероидизации (дифференциации) второй структурной составляющей в металле высокотемпературных ступеней ротора не должна превышать 3 балл по шкале [21].

6.8.5. Твердость металла роторов из сталей 34ХМА, Р2, Р2МА должна быть не ниже 180 НВ, а роторов из стали ЭИ415 - 200 НВ.

6.8.6. При неудовлетворительных результатах контроля возможность и условия дальнейшей эксплуатации ротора определяют специализированные организации.

6.9. Крепеж

Критериями оценки надежности металла крепежных деталей являются твердость и механические свойства, которые приведены в [22].

6.10. Лопатки

6.10.1. Рабочие и направляющие лопатки должны удовлетворять требованиям [23].

6.10.2. Коррозионные повреждения рабочих лопаток, работающих в зоне фазового перехода турбин, не должны превышать требований [16].

6.10.3. Величина эрозионного износа лопаток не должна превышать допускаемую заводом - изготовителем турбины и [24].

6.11. Диски

6.11.1. На наружной поверхности дисков (ободе, гребне, полотне, ступичной части, шпоночном пазу) не допускаются дефекты, превышающие требования [20]. Кроме этого не допускаются следы эрозионного износа, превышающие нормы завода - изготовителя турбины.

6.11.2. Нормы коррозионной поврежденности дисков, работающих в зоне фазового перехода турбин, определены в [16].

6.12. Сварные соединения

6.12.1. Качество и форма наружной поверхности сварных соединений должны удовлетворять требованиям [25].

6.12.2. Нормы кратковременных механических свойств металла сварных соединений при измерении твердости и испытании образцов на растяжение и ударный изгиб регламентированы в [25].

6.12.3. Химический состав наплавленного металла сварных швов должен удовлетворять нормам [25].

6.12.4. Нормы оценки качества сварных швов при макроанализе регламентированы [25].

При оценке микроповрежденности металла зон сварного соединения браковочным признаком является наличие цепочек пор ползучести по границам зерен, наличие микротрещин любых размеров, для стали 20 - графитизация 2-го балла и более.

6.12.5. При оценке вязкости разрушения металла шва и зоны сплавления по результатам испытаний образцов с надрезом типа Менаже на статический изгиб браковочным признаком являются значения удельной энергии на зарождение трещины (Аз) и развитие разрушения (Ар):

Аз < 0,8 МДж/м2 при температуре 20 град. С;

Ар < 0,3 МДж/м2 при температуре 20 град. С;

Аз < 0,4 МДж/м2 при температуре 510 - 560 град. С;

Ар < 0,7 МДж/м2 при температуре 510 - 560 град. С.

6.12.6. Длительная прочность сварных соединений и коэффициент запаса прочности должны удовлетворять требованиям [10]. Допустимый минимальный уровень длительной пластичности должен быть не менее 10% относительного сужения в месте разрушения образцов при испытании на длительную прочность.

Приложение 1

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

┌────────────────────────┬───────────────────────────────────────┐

│ Термин │ Определение │

├────────────────────────┼───────────────────────────────────────┤

│1. Гиб │Колено, изготовленное с применением │

│ │деформации изгиба трубы │

│ │ │

│2. Деталь │Изделие, изготовленное из однородного │

│ │материала (без применения сборочных │

│ │операций) │

│ │ │

│3. Дефект │Каждое отдельное несоответствие │

│[(ГОСТ 15467-79)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0C5E83ACF5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C619L6K) │продукции установленным требованиям │

│ │ │

│4. Дефектоскопия │Обобщающее название неразрушающих │

│ │методов контроля материалов (изделий); │

│ │используется для обнаружения нарушений │

│ │сплошности или неоднородности │

│ │макроструктуры │

│ │ │

│5. Живучесть │Свойство объекта, состоящее в его │

│[(ГОСТ 27.002.89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823B0F508BAFA8FD030E24913B00B15DFF2F09BB2B405D1CL0K) │способности противостоять развитию │

│ │критических отказов из-за дефектов и │

│ │повреждений при установленной системе │

│ │технического обслуживания и ремонта │

│ │или сохранять ограниченную │

│ │работоспособность при воздействиях, не │

│ │предусмотренных условиями сохранять │

│ │эксплуатации, или ограниченную │

│ │работоспособность при наличии дефектов │

│ │или повреждений определенного вида, а │

│ │также при отказе некоторых компонентов.│

│ │Примером служит сохранение несущей │

│ │способности элементами конструкции при │

│ │возникновении в них усталостных трещин,│

│ │размеры которых не превышают заданных │

│ │значений │

│ │ │

│6. Колено │Фасонная часть, обеспечивающая │

│ │изменение направления потока рабочей │

│ │среды на угол от 15 до 180 град. │

│ │ │

│7. Колено кованое │Колено, изготовленное из поковки с │

│ │последующей механической обработкой │

│ │ │

│8. Колено крутоизогнутое│Колено, изготовленное гибкой, радиусом │

│ │от одного до трех номинальных наружных │

│ │диаметров трубы │

│ │ │

│9. Колено штампосварное │Колено, изготовленное из листа │

│ │штамповкой и сваркой │

│ │ │

│10. Коллектор (ГОСТ │Элемент котла, предназначенный для │

│23172-78) │сборки или раздачи рабочей среды, │

│ │объединяющий группу труб │

│ │ │

│11. Контроль техническо-│Проверка соответствия значений │

│го состояния (ГОСТ │параметров объекта требованиям │

│[20911-89](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C319LFK)) │технической документации и определение │

│ │на этой основе одного из данных видов │

│ │технического состояния в данный момент │

│ │времени │

│ │Примечание. Видами технического │

│ │состояния являются, например, │

│ │исправное, работоспособное, │

│ │неисправное, неработоспособное и т.п. в│

│ │зависимости от значений параметров в │

│ │данный момент времени. │

│ │ │

│12. Наработка │Продолжительность работы объекта │

│[(ГОСТ 20911-89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C10LFK) │ │

│ │ │

│13. Предельное │Состояние объекта, при котором его │

│состояние │дальнейшая эксплуатация либо │

│ │восстановление работоспособного │

│ │состояния невозможны или │

│ │нецелесообразны │

│ │ │

│14. Прогнозирование │Определение технического состояния │

│технического состояния │объекта с заданной вероятностью на │

│[(ГОСТ 20911-89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C419L5K) │предстоящий интервал времени │

│ │Примечание. Целью прогнозирования │

│ │технического состояния может быть │

│ │определение с заданной вероятностью │

│ │интервала времени (ресурса), в течение │

│ │которого сохранится работоспособное │

│ │(исправное) состояние объекта, или │

│ │вероятности сохранения работоспособного│

│ │(исправного) состояния объекта на │

│ │заданный интервал времени. │

│ │ │

│15. Ресурс │Суммарная наработка объекта от начала │

│ │его эксплуатации или ее возобновления │

│ │после ремонта до перехода в предельное │

│ │состояние │

│ │ │

│16. Ресурс остаточный │Суммарная наработка объекта от момента │

│ │контроля его технического состояния до │

│ │перехода в предельное состояние │

│ │ │

│17. Ресурс парковый │Наработка однотипных по конструкции, │

│ │маркам стали и условиям эксплуатации │

│ │элементов теплоэнергетического │

│ │оборудования, которая обеспечивает их │

│ │безаварийную работу при соблюдении │

│ │требований настоящей ТИ и [1] │

│ │ │

│18. Служебные свойства │Комплекс механических и физических │

│металла │характеристик, используемый в │

│ │прочностных и тепловых расчетах │

│ │энергооборудования │

│ │ │

│19. Средство техническо-│Аппаратура и программы, с помощью │

│го диагностирования │которых осуществляется диагностирование│

│(контроля технического │(контроль) │

│состояния) │ │

│[(ГОСТ 20911-89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C419LFK) │ │

│ │ │

│20. Стыковое сварное │Соединение, в котором свариваемые │

│соединение │элементы примыкают друг к другу │

│ │торцевыми поверхностями и включают в │

│ │себя шов и зону термического влияния │

│ │ │

│21. Технический диагноз │Результат диагностирования │

│(результат контроля) │ │

│[(ГОСТ 20911-89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C419L3K) │ │

│ │ │

│22. Техническое диаг- │Определение технического состояния │

│ностирование │объекта │

│[(ГОСТ 20911-89)](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C319L2K) │Примечание. Задачами технического │

│ │диагностирования являются: │

│ │- контроль технического состояния; │

│ │поиск места и определение причин отказа│

│ │(неисправности); │

│ │- прогнозирование технического │

│ │состояния. │

│ │ │

│23. Техническое состоя- │Состояние, которое характеризуется в │

│ние объекта (ГОСТ │определенный момент времени, при │

│[20911-89](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B338823D0F5683A2F5F70B5728933C0FEE4AF86605BA2B4458C319L4K)) │определенных условиях внешней среды │

│ │значениями параметров, установленных │

│ │технической документацией на объект │

│ │ │

│24. Толщина стенки фак- │Толщина стенки детали, измеренная на │

│тическая │конкретном ее участке при изготовлении │

│ │или в эксплуатации │

│ │ │

│25. Условия эксплуатации│Совокупность факторов, действующих на │

│объекта │объект при его эксплуатации │

└────────────────────────┴───────────────────────────────────────┘

Приложение 2

МЕТОДИКА

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И ЭЛЕМЕНТОВ ТРУБОПРОВОДОВ,

РАБОТАЮЩИХ С НАИБОЛЬШИМИ НАПРЯЖЕНИЯМИ, ДЛЯ ВКЛЮЧЕНИЯ

ИХ В КОНТРОЛЬНУЮ ГРУППУ ЭЛЕМЕНТОВ

Целью данной работы является выявление деталей и элементов трубопроводов, работающих с наибольшими напряжениями.

Работа включает в себя следующие этапы:

3. Проведение обследования технического состояния трубопроводов и опорно-подвесной системы их крепления (в дальнейшем - ОПС ):

3.1.1. Измерение фактических линейных размеров трасс трубопроводов с привязкой ответвлений, опор, подвесок, арматуры и пунктов контроля за тепловыми перемещениями.

3.1.2. Измерение геометрических характеристик установленных пружин: количества витков, диаметров прутков и диаметров навивки пружин, а также высот пружин при рабочем состоянии трубопроводов. Кроме того, в месте установки каждой пружинной подвески измеряется расстояние по прямой от узла закрепления на строительных конструкциях до оси трубопровода в месте крепления подвески.

3.1.3. Проверка работоспособности ОПС трубопроводов, а также возможности свободного перемещения трубопроводов в пространстве при их температурных расширениях.

3.1.4. Составление ведомостей дефектов трубопроводов (см. [приложение 2.2.1)](#Par2674) на основании данных п. 6.3.1.1 - 6.3.1.3, в которых указываются необходимые мероприятия по устранению дефектов и сроки выполнения этой работы.

3.1.5. Разработка расчетных схем трубопроводов (приложение [2.2.2.),](#Par2675) на которых также указываются препятствия для свободного расширения трубопроводов (если они имеются). Расчетная схема является основным исходным материалом для выполнения расчетов трубопроводов на прочность с учетом состояния опорно-подвесной системы.

3.2. Выполнение расчетов трубопроводов на прочность для выявления деталей и элементов, работающих с наибольшими напряжениями от совместного воздействия, внутреннего давления, весовой нагрузки, температурных расширений, реакций опор и подвесок, а также влияния препятствий для свободного расширения трубопроводов.

3.2.1. Расчеты трубопроводов проводятся по Программе (см. п. [4.1).](#Par2054)

3.2.2. Расчеты выполняются для двух вариантов:

3.2.2.1. Вариант 1. Определение деталей и элементов трубопроводов, работающих с наибольшими напряжениями.

Расчет выполняется с учетом:

- моделирования препятствий для свободного расширения трубопроводов (если таковые имеются);

- фактического состояния трасс и ОПС трубопроводов;

- фактической нагрузке пружинных опор и подвесок;

- фактических длин тяг пружинных подвесок;

- фактического веса деталей и элементов трубопровода и тепловой изоляции, смонтированной на трубопроводе до проведения ремонта;

- фактических типоразмеров труб, овальности и толщины стенок в растянутой зоне гибов (данные предоставляются лабораторией металлов), жесткости установленных скользящих опор и жестких подвесок.

3.3.2.1.1. При анализе результатов проведенных расчетов определяются детали и элементы трубопроводов, работающие с наибольшими напряжениями от совместного воздействия всех нагружающих факторов, что является основанием для включения их в контрольную группу.

3.3.2.2.2. Вариант 2. Определение предполагаемого расчетного ресурса трубопроводов.

Расчет выполняется:

- с учетом жесткости установленных (или замененных по результатам обследования) пружин опор и подвесок;

- для состояния трубопроводов, отвечающего принятым в НТД требованиям; в частности, дефекты трубопроводов и их ОПС, а также препятствия для свободного температурного расширения должны быть устранены;

- для веса тепловой изоляции, которая будет смонтирована на трубопроводе в процессе ремонта.

3.3.2.2.2.1. Результаты расчета в дальнейшем используются:

- для определения индивидуального ресурса трубопровода (таблица напряжений в сечениях трубопроводов);

- для проведения наладки опорно-подвесной системы крепления (таблица нагрузок на опоры и подвески);

- для контроля за тепловыми перемещениями трубопроводов (перемещения сечений трубопроводов).

3.3.3. По результатам проведенной по п. п. 6.3.1 - 6.3.2 работы оформляется следующая техническая документация, которая представляется на рассмотрение экспертно-технической комиссии:

3.3.3.1. Акты [(Приложение 2.2)](#Par2672) о техническом состоянии трубопроводов и опорно-подвесных систем их крепления, в которые должны быть включены (в случае необходимости) мероприятия со сроками их выполнения по реконструкции трубопроводов или их ОПС.

3.3.3.2. Ведомости дефектов [(Приложение 2.2.1)](#Par2674) трубопроводов и ОПС с отметками об устранении дефектов).

3.3.3.3. Расчетные схемы трубопроводов [(Приложение 2.2.2).](#Par2675)

3.3.3.4. Таблица 1. Напряжения в сечениях трубопроводов [(Приложение 2.2.3).](#Par2676)

3.3.3.5. Таблица 2. Нагрузки на опоры и подвески трубопроводов [(Приложение 2.2.4).](#Par2677)

(Таблицы N N 1 - 2 являются выходными формами программы расчета на прочность.)

3.3.3.6 Результаты контроля за тепловыми перемещениями трубопроводов [(Приложение 2.2.5).](#Par2678)

3.3.4. Последовательность выполнения работ и ответственные ее исполнители.

Проверку ОПС и ПрПС рекомендуется начинать не менее чем за два месяца до капитального ремонта оборудования.

Измерение высот пружин в упругих подвесках и опорах, а также работы по п. 3.3.1.3 должны быть выполнены в рабочем состоянии трубопровода.

Работы по п. 3.3.1 (за исключением п. 3.3.1.5) могут выполняться как ответственными за состояние ОПС данного объекта, так и специализированными организациями (см. Приложение 2.2.6). Работы по п. 3.3.1.5, а также работы по п. 3.3.2 и п. 3.3.3 должны выполняться только специализированными организациями, имеющими соответствующие лицензии (Приложение 2.2.6).

Рис. 2.1. Схема трубопровода

Приложение 2.1

Утверждаю:

Главный инженер

Электростанции

ФОРМУЛЯР

Отклонение температуры пара паропровода рег. ...... .

Номинальная температура пара = ......... град. С.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дата | Отклонение температуры пара от номинального значения,  град. С | | | | | |
| 5 град. С | 10 град. С | 15 град. С | 20  град. С | 25  град. С | 30  град. С |
|  |  |  |  |  |  |  |

Превышение сверх нормы t5 град. = мин.

t10 град. = мин.

.

.

.

Снижение ниже нормы t5 град. = час.

t10 град. = час.

.

.

.

Начальник ПТО электростанции

Начальник лаборатории металлов

Приложение 2.2

1. Ведомость дефектов трубопровода.

2. Расчетная схема трубопровода котла ст. N \_\_\_\_\_\_ (расположение подвесок, опор, пунктов контроля за тепловыми перемещениями).

3. Напряжения в сечениях трубопровода (таблица 1).

4. Нагрузки на опоры и подвески трубопровода [(таблица 2).](#Par2771)

5. Результаты контроля за температурными перемещениями трубопровода котла ст. N \_\_\_\_\_ (таблица 3).

Представитель специализированной

организации

(подпись) (должность)

Представитель эксплуатации

ТЭС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(должность) (подпись)

Приложение 2.3

Утверждаю:

Главный инженер \_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ ТРУБОПРОВОДОВ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| N  п/п | Характер  дефекта | Место расположе-  ния дефекта | Рекомендации  по устранению | Ответст-  венные за  устранение | Отметка о  выполне-  нии |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |

Обследование провели: Согласовано:

Представитель специализированной Представитель ремонтной

организации службы ТЭС

(должность) (должность)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись) \_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись)

Представитель эксплуатации ТЭС

(должность)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (подпись)

Приложение 2.4

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТРУБОПРОВОДА, ПРЕДСТАВЛЕНА

В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ (ПРИВОДЯТСЯ ТИПОРАЗМЕР И МАТЕРИАЛ

ТРУБ, РАДИУСЫ ГРИБОВ, А ТАКЖЕ РАСЧЕТНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ПАРА)

Рис. 2.2. Рачетная схема трубопровода котла ст. N \_\_\_

Приложение 2.5

НАПРЯЖЕНИЕ В СЕЧЕНИЯХ ТРУБОПРОВОДОВ

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер  сече-  ния | Расчетные данные | | | Фактические данные | | |
| Напряжения в сече-  ниях: кгс/см2 | | Выполне-  ние ус-  ловий  прочнос-  ти:  "да" -  "нет" | Напряжения в сече-  ниях: кгс/см2 | | Выполне-  ние ус-  ловий  прочнос-  ти:  "да" -  "нет" |
| сигма  экв.раб. | сигма  экв.хол. | сигма  экв.раб. | сигма  экв.хол. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |

Расчеты выполнил

Представитель организации

(подпись)

(должность)

Приложение 2.6

Таблица 2

НАГРУЗКИ НА ОПОРЫ И ПОДВЕСКИ ТРУБОПРОВОДА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наиме-  нова-  ние  трубо-  прово-  да | Номер  опоры  по  схеме | Номера  пружин  по МВН  или  ОСТ | Высота  пружин  в сво-  бодном  сос-  тоя-  нии,  мм  Нсв. | Макси-  маль-  ная  наг-  рузка  на  пружи-  ну,  кгс  Рдоп. | Холодное состояние | | | | Рабочее состояние | | | | |
| Высота пружи-  ны, мм | | Нагрузка на  опору, кгс | | Высота пружи-  ны, мм | | Нагрузка на  опору, кгс | | Неба-  ланс  наг-  рузок  на  опо-  ру, % |
| Рас-  чет-  ная  Нхол. | Фак-  тичес-  кая  Нф.хол. | Рас-  чет-  ная  Рхол. | Фак-  тичес-  кая  Рф.хол. | Рас-  чет-  ная  Нхол. | Фак-  тичес-  кая  Нф.хол. | Рас-  чет-  ная  Рхол. | Фак-  тичес-  кая  Рф.хол. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Примечания. 1. Таблица составлена на основании измерений высот пружин, произведенных:

в холодном состоянии - число, месяц, год.

в горячем состоянии - число, месяц, год.

2. Расчетные величины нагрузок на опоры взяты из расчетов по договору N \_\_\_\_\_

Представитель специализированной Представитель эксплуатации ТЭС

организации

(должность) (подпись) (должность) (подпись)

Приложение 2.7

РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ ЗА ТЕМПЕРАТУРНЫМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ

ТРУБОПРОВОДА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наимено-  вание  трубо-  провода | Номер  индика-  тора по  схеме | Величина перемещений вдоль осей  координат, мм | | | | | | Величина небалансов перемещений  вдоль осей координат, мм | | | | | |
| X1 | | Х2 | | Х3 | | X1 | | Х2 | | Х3 | |
| Расч. | Факт. | Расч. | Факт. | Расч. | Факт. | До-  пуск. | Факт. | До-  пуск. | Факт. | До-  пуск. | Факт. |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |

Примечания. 1. Отметки холодного состояния оси трубопроводов произведены число, месяц, год.

2. Положение оси трубопроводов при рабочих параметрах зафиксировано число. 000000000000 месяц. год.

3. Расчетные величины перемещений взяты из расчетов по договору N \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Представитель специализированной

организации

(подпись) (должность)

Представитель эксплуатации ТЭС

(должность) (подпись)

Приложение 2.8

РАСЧЕТНАЯ СХЕМА ТРУБОПРОВОДА

Приложение 3

ДАННЫЕ ПО НАРАБОТКАМ И СРЕДНЕГОДОВЫМ ТЕМПЕРАТУРАМ ПАРА

ЗА ВСЕ ГОДЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(Наименование рассматриваемого оборудования)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Годы экс-  плуатации | Среднегодовые параметры  по форме 3-тех | | Календарная наработка | | | |
| Истекшего года | | За все годы | |
| Температура,  град. С | Давление,  МПа | Часы | Пуски | Часы | Пуски |
|  |  |  |  |  |  |  |

Начальник ПТО \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник КТЦ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник лаборатории металлов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение 4

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(электростанция)

ФОРМУЛЯР N \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Обследования энергооборудования, отработавшего парковый

ресурс или дополнительно разрешенное время

Обследование проводилось во время \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ремонта 200\_ г.

с \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ по \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

КОЛЛЕКТОРЫ КОТЛА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тип котла, станционный и регистрационный N)

ПЕРЕПУСКНЫЕ ТРУБЫ КОТЛА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тип котла, станционный и регистрационный N)

ПАРОПРОВОД \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(принадлежность, марка стали, типоразмер, расчетные параметры)

ТУРБИНА \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тип турбины, станционный и регистрационный N)

ПЕРЕПУСКНЫЕ ТРУБЫ ТУРБИНЫ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тип турбины, станционный и регистрационный N)

Приложение 5

Утверждаю

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_ 200\_ г.

ПЛАН

РАБОТ НА 200\_ Г. ПО ОБСЛЕДОВАНИЮ МЕТАЛЛА И СВАРНЫХ

СОЕДИНЕНИЙ ТЕПЛОМЕХАНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ,

ВЫРАБОТАВШЕГО ПАРКОВЫЙ РЕСУРС

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Объект  контроля  (котел,  турбина,  станци-  онный  трубо-  провод) | Контролируемый  узел объекта | | | Конт-  роли-  руемые  эле-  менты  узла | Конт-  роль-  ная  опе-  рация  для  дан-  ного  эле-  менат | Коли-  чест-  во  эле-  мен-  тов,  под-  вер-  гае-  мых  конт-  ролю | Объем и  перио-  дич-  ность  контро-  ля;  Коли-  чество  (доля),  ч | Нара-  ботка  на  момент  конт-  роля,  ч | Данные последнего  контроля | | | Планируе-  мый на  200\_ г.  объем |
| Полное  наиме-  нова-  ние  узла | Марка  стали | Типо-  раз-  мер  труб,  DxS,  мм | Год  конт-  роля | Нара-  ботка  на мо-  мент  конт-  роля,  ч | Коли-  чество  и но-  мера  конт-  роли-  ровав-  шихся  эле-  ментов |
| Количест-  во и но-  мера эле-  ментов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Приложение 6

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

ПО КОТЛУ

Котел типа \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ изготовлен на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Расчетное давление: Расчетная температура:

в барабане \_\_\_\_ кгс/см кв. в барабане \_\_\_\_\_\_ град. С

на выходе из котла \_\_\_\_ кгс/см кв. на выходе из котла \_\_\_ град. С

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станцион-  ный номер | Регистра-  ционный  номер | Заводской  номер | Дата изго-  товления | Дата пус-  ка, год | Наработка на  момент обс-  ледования,  часы/пуски |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Приложение 6.1

КОЛЛЕКТОРЫ КОТЛА

(для барабанных котлов, начиная от барабана,

для прямоточных с Т >= 400 град. С)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  ступени пе-  регрева сре-  ды на котле | Коллекторы | | | | | |
| Входные | | | Выходные | | |
| Марка  стали | Расчетные параметры | | Марка  стали | Расчетные параметры | |
| кгс/см2 | град. С | кгс/см2 | град. С |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

Приложение 6.2

ПЕРЕПУСКНЫЕ ТРУБЫ КОТЛА

(для барабанных котлов, начиная от барабана,

для прямоточных с Т >= 400 град. С)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование перепуска  (перепускные трубы из  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ в \_\_\_\_\_\_\_) | Марка  стали | Типоразмер | | Расчетные параметры | |
| D, mm | S, mm | кгс/см2 | град. С |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Приложение 7

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ПО ТУРБИНЕ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Станционный  номер | Регистраци-  онный номер | Заводской  номер | Дата изго-  товления  год | Дата  пуска  год | Наработка на  момент обсле-  дования,  часы/пуски |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

Приложение 7.1

Турбина \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(тип турбины)

Изготовлена на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(завод-изготовитель)

Расчетные параметры пара на входе:

в ЦВД

давление \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кгс/см2

температура \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ град. С

в ЦСД

давление \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кгс/см2

температура \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ град. С

в ЦНД

давление \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ кгс/см2

температура \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ град. С

7.2. Результаты контроля металла роторов турбин

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  ротора | Завод  изго-  тови-  тель  Завод-  ской N | Длина  ротора,  мм | Наличие  прогиба  в мм,  по го-  дам | Наличие  задева-  ний,  механи-  ческих  повреж-  дений | Состоя-  ние  осевого  канала | Последний контроль | | |
| Дата  Год | Метод | Резуль-  тат  Описа-  ние  дефек-  тов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник лаборатории металлов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник КТЦ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7.3. Результаты контроля литых деталей

┌─────────────┬─────┬──────┬─────┬────┬─────┬──────┬──────────┬─────────────┬────────────┬──────┐

│Наименование │Номер│Наиме-│Завод│Dусл│Марка│Нара- │Контроль │Наличие выбо-│Контроль ка-│Приме-│

│трубопровода,│схемы│нова- │-из- │ │стали│ботка │поверхнос-│рок дефектов │чества за- │чания │

│ на котором │ │ние │гото-│ │ │на мо-│ти ├────┬───┬────┤варки выбо- │ │

│ установлена │ │литой │ви- │ │ │мент ├────┬─────┤Дли-│Ши-│Глу-│рок │ │

│литая деталь │ │детали│тель │ │ │обсле-│Дата│Метод│на, │ри-│би- ├─────┬──────┤ │

│ │ │ │ │ │ │дова- │Год │конт-│мм │на,│на, │Метод│Оценка│ │

│ │ │ │ │ │ │ния в │ │роля │ │мм │мм │конт-│качес-│ │

│ │ │ │ │ │ │часах │ │Ре- │ │ │ │роля │тва │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │зуль-│ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │таты │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────┼──────┼─────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼────┼───┼────┼─────┼──────┼──────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────┼──────┼─────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼────┼───┼────┼─────┼──────┼──────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

├─────────────┼─────┼──────┼─────┼────┼─────┼──────┼────┼─────┼────┼───┼────┼─────┼──────┼──────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

└─────────────┴─────┴──────┴─────┴────┴─────┴──────┴────┴─────┴────┴───┴────┴─────┴──────┴──────┘

Начальник лаборатории металлов \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник КТЦ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7.4. Результаты контроля металла насадных дисков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  ротора | Номер  ступени | Нара-  ботка, ч | Визуальный  осмотр | | Результаты дефектоскопи-  ческого контроля | | |
| Наличие  задева-  ний | Кор-  розия | Метод  конт-  роля | Контроли-  руемая  зона | Координаты  и размеры  дефектов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник лаборатории металлов (ф.и.о., подпись)

Начальник КГЦ (ф.и.о., подпись)

7.5. Результаты контроля металла рабочих лопаток

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  ро-  тора | Номер  сту-  пени | Нара-  ботка,  ч | Визуальный осмотр | | | | Результаты дефек-  тоскопического  контроля | | |
| Нали-  чие  кор-  ро-  зии,  балл | Наличие  механи-  ческих  повреж-  дений | Наличие  эрозии  и сос-  тояние  защит-  ных  пластин | Сос-  тоя-  ние  бан-  дажа  и  про-  во-  локи |
| Метод  конт-  роля | Зона  распо-  ложе-  ния  трещин | Разме-  ры  тре-  щин,  мм |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник лаборатории металлов (ф.и.о., подпись)

Начальник КГЦ (ф.и.о., подпись)

7.6. Результаты контроля металла диафрагм

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  ци-  лин-  дра | Номер  сту-  пени | Нара-  ботка,  ч | Визуальный осмотр | | | Результаты дефек-  тоскопического  контроля | | |
| Нали-  чие  заде-  ваний | Наличие  коррозии  направляю-  щих лопа-  ток | Состояние  фиксирую-  щих дета-  лей |
| Метод  конт-  роля | Кон-  троли-  руемая  зона | Разме-  ры  дефек-  тов |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Начальник лаборатории металлов (ф.и.о., подпись)

Начальник КТЦ (ф.и.о., подпись)

7.7. Результаты контроля пароперепускных труб турбины

┌─────┬─────┬─────┬─────┬─────┬───────────────────────────────────────────────────────────┐

│Пере-│Номер│Типо-│Ради-│Марка│ Измерения и контроль сплошности │

│пуск-│схемы│разм-│ус │стали├────┬───────┬──────┬──────┬──────┬─────┬───────────────────┤

│ная │ │еры, │гиба,│ │Дата│Органи-│Нара- │Толщи-│Макси-│Визу-│ Дефектоскопия │

│труба│ │мм │мм │ │ │зация, │ботка │на │маль- │аль- ├─────┬──────┬──────┤

│из \_\_│ ├──┬──┤ │ │ │прово- │на мо-│стенки│ная │ный │Метод│Описа-│Оценка│

│в \_\_\_│ │D │S │ │ │ │дившая │мент │растя-│оваль-│ос- │ │ние │качес-│

│ │ │ │ │ │ │ │конт- │конт- │нутой │ность,│мотр,│ │дефек-│тва │

│ │ │ │ │ │ │ │роль. │роля, │зоны, │% │опи- │ │тов │ │

│ │ │ │ │ │ │ │Номер │ч │мм │ │сание│ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │заклю- │ │ │ │де- │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │чения │ │ │ │фек- │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │тов │ │ │ │

├─────┼─────┼──┼──┼─────┼─────┼────┼───────┼──────┼──────┼──────┼─────┼─────┼──────┼──────┤

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

│ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │ │

Начальник лаборатории металлов (ф.и.о., подпись)

Начальник КТЦ (ф.и.о., подпись)

Приложение 8

Утверждаю:

Главный инженер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

АКТ

ПРИЕМКИ ПАРОПРОВОЛОВ ТЭС \_\_\_\_\_\_ ПОСЛЕ ВЫПОЛНЕНИЯ

ПЛАНОВОГО РЕМОНТА В \_\_\_\_ г.

Представитель специализированной организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование организации, должность, ф.и.о. представителя)

и представитель эксплуатации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(наименование организации, должность,

ф.и.о. представителя)

удостоверяют:

1. Дефекты, выявленные при проведении обследования

технического состояния трубопроводов и ОПС устранены (см.

[приложение 3).](#Par2847) (Если дефекты не устранены, должны быть указаны

мероприятия, которые необходимо провести для устранения дефектов,

и сроки их проведения).

2. Условия прочности соблюдаются для всех расчетных участков

трубопроводов на расчетный срок эксплуатации \_\_\_\_ тыс. ч с

параметрами рабочей среды р = \_\_\_\_ кгс/см2, t = \_\_\_\_ град. С (см.

[приложение 5).](#Par2912)

3. Отклонения фактических нагрузок упругих опор от расчетных

не превышают допустимых значений, предусмотренных НТД (см.

[приложение 6).](#Par2941) (Если эти отклонения превышают допустимые значения,

должны быть указаны причины превышения, а также способы и сроки

устранения дефекта).

4. Разницы фактических и расчетных температурных перемещений

по показаниям индикаторов (реперов) не превышают допустимых

значений, предусмотренных НТД (см. [приложение 7).](#Par3013) (Если указанные

разницы превышают допустимые значения, должны быть указаны причины

превышения, а также способы и сроки устранения дефекта).

Кроме того, должны быть включены (в случае необходимости)

мероприятия (со сроками их выполнения) по реконструкции

трубопроводов или их ОПС.

Прилагаются:

1. Ведомость дефектов трубопровода.

2. Расчетная схема трубопровода котла.

3. Напряжения в сечениях трубопровода.

4. Нагрузки на опоры и подвески трубопровода.

5. Результаты контроля температурных перемещений трубопровода

котла.

Представитель специализированной

организации \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(должность, ф.и.о., подпись)

Представитель эксплуатации ТЭС \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(должность, ф.и.о., подпись)

Приложение 9

РЕШЕНИЕ

ПО УСТАНОВЛЕНИЮ ВОЗМОЖНОСТИ И СРОКОВ ДАЛЬНЕЙШЕЙ

ЭКСПЛУАТАЦИИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

(коллекторов котла, пароперепускных труб котла, паропровода \_\_\_\_\_,

общестанционного коллектора, турбины, пароперепускных труб

турбины)

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ г.

Главный инженер \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник КТЦ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Начальник лаборатории металлов

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Представитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

рассмотрела, представленную \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ следующую техническую

документацию:

1. Подробная техническая характеристика оборудования

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2. Подробное описание уровня технического состояния

оборудования на момент обследования

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

6. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

7. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

8. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

9. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

10. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Перечисленная техническая документация и объем работ,

проведенных при обследовании, соответствует требованиям настоящей

"Инструкции...".

Анализ результатов обследования, отраженных в представленной

технической документации, показывает, что качество

металла \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Удовлетворяет требованиям технических условий, инструкций,

циркуляров и других директивных документов.

На основании вышеизложенного решено:

1. Коллекторы котла \_\_\_\_\_ ст. N \_\_\_\_\_\_ считать пригодными к

дальнейшей эксплуатации на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ часов на расчетных

параметрах пара с суммарной наработкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_часов.

2. Пароперепускные трубы котла \_\_\_\_\_\_\_\_ ст. N \_\_\_\_\_\_\_ считать

пригодными к дальнейшей эксплуатации на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ часов на

расчетных параметрах пара с суммарной наработкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

часов.

3. Паропровод \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ считать

пригодным к дальнейшей эксплуатации на \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ часов с

параметрами пара Р = \_\_\_\_\_\_\_ кгс/см2, Т = \_\_\_\_\_\_\_ град. С с

суммарной наработкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ календарных часов

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ эквивалентных часов).

4. Разрешить дальнейшую эксплуатацию турбины

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ст. N \_\_\_\_\_\_\_ с параметрами пара на входе: Р

= \_\_\_\_\_\_\_\_\_ кгс/см2, Т = \_\_\_\_\_\_\_ град. С на \_\_\_\_\_\_ часов с

суммарной наработкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ календарных часов (\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

эквивалентных часов).

5. Пароперепускные трубы турбины\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

считать пригодными к дальнейшей эксплуатации на\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_часов с

параметрами пара Р = \_\_\_\_ кгс/см2, Т = \_\_\_\_\_\_\_ град. С с суммарной

наработкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ календарных часов

(\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ эквивалентных часов).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ НД

1. Инструкция по порядку продления срока службы барабанов котлов высокого давления: РД 34.17.442-96.- М. : НТЦ "Полиформ", 1996 г.

2. Методические указания по техническому диагностированию труб поверхностей нагрева паровых и водогрейных котлов с использованием магнитной памяти металла. РД 34.17.446-97 (М. НПО "Энергодиагностика", 1997).

3. Методические указания по магнитному контролю металла труб поверхностей нагрева котлов теплоэлектростанций. РД 34.17.451-98.

4. Методические указания о порядке проведения работ при оценке остаточного ресурса пароперегревателей котлов электростанций. РД 34.17.452-98.- М. 1998 г.

5. РД 34.17.417. Положения об оценке ресурса, порядке контроля и замены гибов необогреваемых труб котлов с рабочим давлением 10 и 14 МПа. П 34-70-005-85. (М. СПО Союзтехэнерго, 1985).

6. РД 153-34.01-17.455-98. Инструкция по контролю и продлению срока службы паропроводов тепловых электростанций, изготовленных из центробежнолитых труб.

7. Методические указания. Индивидуальный контроль корпусных деталей паровых турбин тепловых электростанций. РД 34.17.436-92 (М. ВТИ, 1995 г.)

8.Методика определения возможности эксплуатации с трещинами и выборками литых корпусных деталей турбин с давлением пара более 9 МПа РД 153-34.1-17.458.-98. 10 Котлы стационарные и трубопроводы пара и горячей воды. Нормы расчета на прочность. РД 10-249-98.

9. ОСТ 108.901.102-78. Котлы, турбины и трубопроводы. Методы определения жаропрочности металлов.

10. [ГОСТ 9454-78](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81E9A670B33882340E508DAFA8FD030E249113LBK). Металлы. Методы испытания на ударный изгиб при пониженных, комнатных и повышенных температурах.

11. Методические указания о порядке проведения работ при оценке индивидуального ресурса паровых турбин и продление срока их эксплуатации сверх паркового ресурса. РД 34.17.440-96. (М. АООТ "ВТИ", 1996 г.).

12. Методические указания по проведению акустико-эмиссионного контроля цельнокованых роторов паровых турбин ТЭС: РД 153-34.1-17.457-99.- М.: ВТИ, 1999 г.

13. Методика вихретокового контроля лопаток паровых турбин тепловых электрических станций дефектоскопом "Зонд ВД-96", РД 34.17.449-97. (М. ВТИ, 1997 г.)

14. Методические указания по предотвращению коррозионных повреждений дисков и лопаточного аппарата паровых турбин в зоне фазового перехода. РД 34.30.507-9263.

15. Инструкция по дефектоскопии гибов трубопроводов из перлитной стали. (И. N 23 СД-80). (М. СПО Союзтехэнерго, 1981).

16. ОСТ 108.961.02-79. Отливки из углеродистых сталей для деталей паровых стационарных турбин с гарантированными характеристиками прочности при высоких температурах. Технические условия.

17. ТУ 108.1029-81. Заготовки валов и роторов паровых турбин.

18. ОСТ 34-70-690-96. Металл паросилового оборудования электростанций. Методы металлографического анализа в условиях эксплуатации. (М. ВТИ, 1998).

19. ГОСТ 20700-75. Болты, шпильки, гайки и шайбы для фланцевых и анкерных соединений, пробки и хомуты с температурой среды от 0 град. С до 650 град. С. Технические условия.

20. ОСТ 108.020.03-82. Заготовки лопаток турбин и компрессоров штампованные из коррозионно-стойкой и жаропрочной стали. Общие технические условия.

22. Методические указания о порядке оценки работоспособности рабочих лопаток паровых турбин в процессе изготовления, эксплуатации и ремонта: РД 153-34.1-17.462-000-М.6 ВТИ, 2001 г.

23. [Сварка, термообработка](consultantplus://offline/ref=A8470769EDFB07E71B81FFAA72B338823F0F5E89A7FEAA015F719F3E081EL1K) и контроль трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования электростанций. РД 153-34.-003-01 (РТМ-1с).