МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 34.39.503-89

СПО
СОЮЗТЕХЭНЕРГО
Москва 1990

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ГЛАВНОЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 34.39.503-89

СЛУЖБА ПЕРЕДОВОГО ОПЫТА ПО "СОЮЗТЕХЭНЕРГО"
Москва 1989

Р А З Р А Б О Т А Н О Предприятием "Сибтехэнерго" Производственного объединения по наладке, совершенствованию технологии и эксплуатации электростанций и сетей "Союзтехэнерго"

И С П О Л Н И Т Е Л И А.Е.КОВАЛЕВА, Ф.Г.ЛЕЙЕР

У Т В Е Р Ж Д Е Н О Главным научно-техническим управлением энергетики и электрификации I2.04.89 г.

Заместитель начальника А.П.БЕРСЕНЕВ

С О Г Л А С О В А Н О с Главным производственным управлением энергетики и электрификации 09.09.88 г.

Главный инженер Г.Г.ЯКОВЛЕВ

© СПО Союзтехэнерго, I990.

Ответственный редактор Н.К.Демурова
Литературный редактор М.Г. Полоновская
Технический редактор Б.М.Полякова
Корректор Н.В.Зорина

Подписано к печати 30.II.89 Формат 60x84 I/I6
Печать офсетная Усл.печ.л.2,79 Уч.-изд.л. 2,7 Тираж 2050 экз.
Заказ № 3/90 Издат. № 89603

Производственная служба передового опыта эксплуатации энергопредприятий Союзтехэнерго
I05023, Москва, Семеновский пер., д. I5

Участок оперативной полиграфии СПО Союзтехэнерго
I09432, Москва, 2-й Кожуховский проезд, д.29, строение 6

УДК 621.186.3 ~~(083-96)~~

ТИПОВАЯ ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ

РД 34.39.503-89
Вводится впервые

Срок действия установлен
с 01.01.90 г.
до 01.01.95 г.

Настоящая Типовая инструкция устанавливает требования по подготовительным и пусковым операциям, наблюдению за техническим состоянием трубопроводов, выводу трубопроводов в ремонт и организации ремонта, действиям оперативного персонала в аварийных ситуациях, эксплуатационному контролю в период приемки из монтажа и ремонта трубопроводов тепловых электростанций.

Типовая инструкция распространяется на трубопроводы, транспортирующие пар с рабочим давлением более 0,07 МПа (0,7 кгс/см^2) или воды с температурой более 115°С.

Типовая инструкция обязательна для оперативного персонала тепловых электростанций и работников, выполняющих контроль за монтажом, наладкой, приемкой и наблюдение за работой трубопроводов, а также для персонала научно-исследовательских, проектных, конструкторских, строительно-монтажных, ремонтных и наладочных организаций, выполняющих работы на тепловых электростанциях.

I. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

I.I. Администрация предприятия, эксплуатирующего трубопровод , обязана обеспечить исправное состояние и безопасность эксплуатации путем организации приемки из монтажа и ремонта и надзора за обслуживанием трубопровода.

I.2. Начальник котлотурбинного цеха должен определить из числа персонала список лиц, ответственных за эксплуатацию трубопроводов.

I.3. При эксплуатации трубопроводов персоналом котлотурбинного цеха должны выполняться:

контроль за тепловыми перемещениями в соответствии с "Методическими указаниями по контролю за перемещениями паропроводов тепловых электростанций: РД 34.39.301-87";

наблюдение за состоянием трубопроводов (см.разд.6);

контроль за температурными режимами работы металла трубопровода при пусках и остановах (см.разд.3,4; местные инструкции по пуску оборудования);

контроль за работами при монтаже (приложение I) и ремонте трубопроводов.

I.4. Сдача трубопроводов в ремонт осуществляется в соответствии с разд.7 и ОСТ 34-38-567-82 "Порядок сдачи в ремонт и выдача из ремонта".

I.5. Лицо, ответственное за эксплуатацию трубопроводов, в соответствии с требованиями нормативно-технических документов (НТД) контролирует сроки и объемы контроля металла, выполняемого лабораторией металлов.

I.6. На основании данной Типовой инструкции на каждой тепловой электростанции должны быть разработаны местные инструкции, учитывающие конкретные условия эксплуатации трубопроводов на данной электростанции. Начальники котлотурбинного цеха и лаборатории металла должны определить список лиц, для которых обязательно знание этой инструкции.

I.7. На каждом предприятии (участке, цехе) должны иметься площадки для ремонта трубопроводов и арматуры, а на табличках должны быть указаны допустимые для них нагрузки. Площадки обслуживания должны быть также в местах установки индикаторов тепловых перемещений и местах врезки КИП.

2. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

2.I. При выполнении монтажных работ необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в "Инструкции по монтажу трубопроводов пара и воды на тепловых электростанциях" (М.: Информэнерго, I976). При выполнении ремонтных и наладочных работ, а также при наблюдениях за техническим состоянием трубопроводов в процессе эксплуатации необходимо руководствоваться "Правилами техники безопасности при эксплуатации тепломеханического оборудования электростанций и тепловых сетей" (М.: Энергоатомиздат, I985).

Дополнительные требования к мерам безопасности изложены ниже.

2.2. При тарировке или фиксации установочной высоты персонал должен принять меры по соответствующей защите (применять легкие защитные кожухи). При тарировке пружин или сборке их в блоки следует пользоваться устройством, исключающим выскальзывание пружин при сжатии.

2.3. На период срезки стяжек все прочие работы на этом трубопроводе должны быть прекращены. Работающие на соседнем оборудовании должны быть предупреждены о возможности сотрясения трубопровода и о недопустимости нахождения на трубопроводе, под ним или соприкосновения с ним во время срезки стяжек.

2.4. Срезку стяжек необходимо производить с площадок обслуживания трубопроводов, монтаж и сварка которых полностью закончены в соответствии с проектом, или со специально сооруженных лесов. Леса должны быть приняты мастером по монтажу или ремонту трубопроводов с записью в журнале приемки и осмотра лесов и подмостей. Запрещается выполнять срезку стяжек с лесов, лестниц, подмостей, связанных с трубопроводом. Срезка стяжек может выполняться с люлек, соседнего трубопровода или оборудования с применением предохранительных поясов. Нахождение на трубопроводе, на подвесках которого срезаются стяжки, и крепление карабином предохранительного пояса к деталям этих подвесок не допускается. Выполняющий срезку стяжек должен находиться сбоку на расстоянии вытянутой руки от места реза. Места возможного падения срезанных стяжек должны быть ограждены.

2.5. Для снижения динамического воздействия на трубопровод при срезке приварных монтажных стяжек с блоков пружин, установочная затяжка которых отличается от затяжки для холодного состояния более чем на 20%, должны применяться упрощенные резьбовые стяжки, разгрузочные устройства или грузоподъемные механизмы.

2.6. Перед сборкой блоков пружин, блоков опор и подвесок или регулировкой высоты пружин необходимо проверить резьбу тяг и гаек. При наличии ржавчины следует промыть керосином и восстановить консервирующее покрытие.

2.7. При регулировке высоты пружин в опорных блоках необходимо применить ограничивающие скобы.

2.8. При регулировке высот опорных пружин с допускаемой нагрузкой более 2 т и блоков пружин, имеющих траверсы с допускаемой нагрузкой более 3 т, необходимо применение тали или другого грузоподъемного механизма.

2.9. Пружины необходимо затягивать или расслаблять основной гайкой; для предохранения от срыва при срезании резьбы на конце тяги следует навернуть контргайку.

2.10. Категорически запрещается при регулировке наклоняться над пружиной. Пружины следует затягивать удлиненными ключами, не опираясь на крепление и на пружину.

2.11. Разметку мест крепления опорных конструкций и их установку, а также монтаж трубопроводов необходимо вести с лесов, подмостей или вышек, выполненных в соответствии с требованиями об устройстве лесов.

2.12. При пробивке отверстий в стенах и перекрытиях для проводки труб или для крепления опор и подвесок следует пользоваться защитными очками. В случае необходимости рабочее место ограждается защитными экранами. В места пробивки отверстий необходимо прекратить доступ посторонних лиц.

2.13. Установка и снятие заглушек, отделяющих ремонтируемый участок, а также все работы по устранению дефектов должны выполняться на отключенном и опорожненном трубопроводе по наряду-допуску при открытом на атмосферу дренаже. При закрытии нарядов следует убедиться в том, что в районе проведения работ устранены временные опоры и подвески, сняты фиксирующие стяжки с блоков пружин, проемы очищены от посторонних предметов.

2.14. При выполнении работ, требующих кратковременного пребывания на работающем паропроводе, обязательна страховка-крепление предохранительного пояса к неподвижным конструкциям, так как возможны толчки паропровода при срабатывании клапанов.

2.15. В местных инструкциях должны быть указаны мероприятия по ликвидации аварийных ситуаций в соответствии с "Типовой инструкцией по предупреждению и ликвидации аварий на тепловых электростанциях: ТИ 34-66-061-87" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1987).

3. ПОДГОТОВКА ТРУБОПРОВОДОВ К ПУСКУ

3.I.Особенности подготовки и наблюдения при пробных пусках и комплексном опробовании приведены в приложении I. В настоящем разделе рассматриваются вопросы подготовки к пуску в процессе эксплуатации.

3.2. До начала каждого пуска должны быть устранены все дефекты и замечания по работе трубопроводов, записанные в ремонтном журнале (или журнале дефектов), закончены все работы, связанные с ремонтом или гидроиспытаниями трубопроводов, работы по осмотру технического состояния (ревизии) и ремонту основной и дренажной арматуры предохранительных клапанов, арматуры пускосбросных устройств, ремонту вспомогательных трубопроводов, подключенных к основным магистралям (дренажей, воздушников, линий КИП, отборов проб). Наряды-допуски на производство работ должны быть закрыты.

3.3. После капитального и среднего ремонтов или резерва продолжительностью более I0 сут, а также после ремонтов, связанных с вырезкой и переваркой участков трубопровода, заменой арматуры, наладкой опор и подвесок и заменой тепловой изоляции, перед включением оборудования в работу должны быть осмотрены: тепловая изоляция, указатели перемещений, неподвижные и скользящие опоры, пружинные подвески, места вероятных защемлений трубопроводов и элементов опорно-подвесной системы, дренажей, воздушников, соединительных (импульсных) линий КИП, арматуры. Все выявленные дефекты необходимо устранить до начала пусковых операций.

3.4. Перед пуском необходимо проверить запорную, регулирующую и предохранительную арматуру в соответствии с местной инструкцией.

3.5. Запрещается включение в работу непрогретого паропровода или его участков.

4. ПУСК ТРУБОПРОВОДОВ В РАБОТУ. СКОРОСТИ ПРОГРЕВА (РАСХОЛАЖИВАНИЯ). ОСТАНОВ

4.I. Для каждого трубопровода при включении в работу или отключении разность температур по периметру сечения не должна превышать 50°С, а скорость прогрева (расхолаживания) не должна превышать значений, указанных в таблице.

Наименование	Интервал температур, °С	Скорость, °С/мин	
		прогрева	расхолаживания
Паропроводы среднего давления (до 5 МПа)	20-500	I5	I0
	Более 500	5	3
Паропроводы высокого давления (св. 5 до 22 МПа)	20-500	8	5
	Более 500	3	2
Паропроводы сверхкритического давления (более 22 МПа)	20-250	7	5
	250-500	5	3
	Более 500	I	I
Паросборные камеры свежего пара давлением более 22 МПа, корпуса ППЗ и клапанов	20-250	5	4
	250-500	3	2
	Более 500	I	I

Увеличение разности температур и скорости прогрева (расхолаживания) может быть разрешено местной инструкцией на основании расчетов в соответствии с "Методическими указаниями по расчету допустимых разностей температур и скоростей прогрева основных деталей котлов и паропроводов энергетических блоков: МУ 34-70-030-8I" (М.: СПО Союзтехэнерго, I983).

4.2. Прогрев участков паропроводов, входящих в пускосбросную схему котла, определяется требованиями технологии пуска и допустимыми скоростями прогрева выходных камер пароперегревателя. Контроль следует осуществлять по штатным регистрирующим приборам.

4.3. Прогрев отдельных участков трубопроводов, секционированных задвижками, контролируется штатными термопарами.

4.4. Скорости прогрева вспомогательных трубопроводов (отборов, собственных нужд и др.) должны контролироваться штатными регистрирующими приборами.

Прогрев вспомогательных трубопроводов (дренажных, продувочных, сбросных), не подведомственных Госгортехнадзору СССР и не имеющих приборов контроля температуры, должен регулироваться степенью открытия дренажной арматуры. Скорость открытия арматуры должна быть определена в местных инструкциях (в зависимости от пусковой схемы оборудования).

4.5. Перед прогревом паропроводов необходимо убедиться в их полном опорожнении по линии слива (над воронкой должна отсутствовать струя воды). При прогреве паропровода сначала следует от-

крывать дренажи, потом медленно и осторожно байпасы (паровые вентили) и прогревать дросселированным паром.

4.6. В случае возникновения гидравлических ударов прогрев необходимо прекратить и принять меры к устранению причин, вызвавших эти удары.

4.7. После выравнивания температуры металла по длине трубопровода и подключения потребителя (турбины, РОУ и т.д.) сбросные дренажи должны быть закрыты.

4.8. При заполнении трубопровода водой и включении его в работу необходимо тщательно удалить воздух из "воздушных мешков", образующихся в верхних точках трассы.

4.9. В процессе прогрева паропровода должны осуществляться контроль за исправностью опор и подвесок, указателей перемещений и проверка соответствия перемещений фактической температуре металла.

4.10. При останове необходимо не допускать превышение допустимых скоростей расхолаживания, указанных в таблице. При отключении энергооборудования необходимо исключить вероятность попадания воды от впрыскивающих устройств на горячие паропроводы. При достижении параметров, соответствующих точке насыщения, все дренажи должны быть открыты полностью.

4.11. После расхолаживания необходимо провести внешний осмотр трубопровода, системы его крепления, указателей температурных перемещений и зафиксировать в ремонтном журнале (журнале дефектов) выявленные дефекты.

5. АВАРИЙНЫЕ ОТКЛЮЧЕНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ И ТРУБОПРОВОДОВ

5.1. В случаях разрыва труб пароводяного тракта, коллекторов, паропроводов свежего пара, пара промперегрева и отборов, трубопроводов основного конденсата и питательной воды, их пароводяной арматуры, тройников, сварных и фланцевых соединений энергоблок (котел, турбина) должен быть отключен и немедленно остановлен.

5.2. При обнаружении трещин, выпучин, свищей в паропроводах свежего пара, пара промперегрева и отборов, трубопроводах питательной воды, в их пароводяной арматуре, тройниках, сварных и фланцевых соединениях следует немедленно поставить в известность

об этом начальника смены цеха. Начальник смены обязан немедленно определить опасную зону, прекратить в ней все работы, удалить из нее персонал, оградить эту зону, вывесить знаки безопасности "Проход воспрещен", "Осторожно! Опасная зона" и принять срочные меры к отключению аварийного участка посредством дистанционных приводов. Если при отключении невозможно резервировать аварийный участок, то соответствующее оборудование, связанное с аварийным участком, должно быть остановлено. Время останова определяется главным инженером электростанции с уведомлением дежурного инженера энергосистемы.

5.3. При обнаружении разрушенных опор и подвесок трубопровод должен быть отключен, а крепление восстановлено. Время останова определяется главным инженером электростанции по согласованию с дежурным инженером энергосистемы.

5.4. При выявлении повреждений трубопровода или его крепления необходим тщательный анализ причин повреждений и разработка эффективных мер по повышению надежности (см. п.8.6).

5.5. При выявлении течей или парений в арматуре, фланцевых соединениях или из-под изоляционного покрытия трубопроводов об этом должно быть немедленно сообщено начальнику смены. Начальник смены обязан оценить ситуацию и, если течь или парение представляет опасность для обслуживающего персонала или оборудования (например, парение из-под изоляции), принять меры, указанные в п.5.2. Течь или парение, не представляющие опасности для персонала или оборудования (например, парение из сальниковых уплотнений), должны осматриваться каждую смену.

6. НАБЛЮДЕНИЯ ЗА ТЕХНИЧЕСКИМ СОСТОЯНИЕМ ТРУБОПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.I. Лицо, ответственное за эксплуатацию трубопроводов, после каждого пуска и останова обязано проанализировать диаграммные ленты приборов, регистрирующих температуру металла паропроводов в переходных режимах.

6.2. Во всех случаях превышения допустимых скоростей прогрева, расхолаживания, допустимой разности температур, а также в случаях превышения температуры металла трубопровода над номинальной должны быть выявлены причины и приняты все меры по предотвра-

щению указанных нарушений.

6.3. Во время работы обходчик один раз в смену должен производить осмотр трубопроводов. При осмотре следует обращать внимание на состояние системы крепления, изоляции, указателей перемещений, на появление повышенной вибрации, появление течи и парения в арматуре или из-под изоляции осматриваемого трубопровода, а также на течи другого оборудования, вызывающие попадание на трубопровод воды, щелочи, кислот, масел, мазута. При выявлении повреждений трубопроводов следует руководствоваться рекомендациями, изложенными в разд.5.

6.4. При проведении каких-либо работ вблизи трубопроводов должно быть исключено появление защемлений на трубопроводах за счет прокладки временных балок, подставок, подпорок и др.

6.5. Случаи повреждения опор и подвесок, пружин, указателей перемещений, нарушения изоляции по трассе и возникновения прочих дефектов должны фиксироваться в ремонтных журналах и своевременно устраняться.

6.6. Обследование условий эксплуатации, техническое освидетельствование, организация технадзора должны выполняться в соответствии с требованиями "Методических указаний по обследованию и техническому освидетельствованию объектов котлонадзора" (М.: Металлургия, 1979), "Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды" (М.: Недра, 1973), а также "Типовой инструкции по осмотру питательных трубопроводов паровых котлов при техническом обслуживании: ТИ 34-70-067-87" (М.: СПО Союзтехэнерго, 1987).

6.7. При назначении обследования трубопроводов до останова оборудования необходимо наметить места сооружения лесов для обследования и участки трубопровода, на которых необходимо снять изоляцию для осмотра состояния опор и подвесок, а из ремонтных журналов выписать все выявленные дефекты.

6.8. Эксплуатационное обследование трубопроводов специализированной наладочной организацией, специализированной службой при энергоуправлениях или персоналом электростанции должно проводиться в целях проверки:

соответствия фактического исполнения проекту;

отсутствия защемлений;

состояния системы крепления и ее работоспособности;

условий дренирования;

состояния тепловой изоляции;

состояния указателей перемещений;

предохранения системы крепления от перегрузок при гидроиспытаниях или промывках.

6.9. При первичном обследовании после монтажа должны проводиться все вышеперечисленные работы. В дальнейшем работы по обследованию проводятся:

по определению соответствия фактического исполнения проекту:

после реконструкции трубопровода или системы крепления;

при выявлении отклонений от проекта во время любого осмотра или обследования;

по определению отсутствия защемлений, состояния и работоспособности системы крепления, а также тепловой изоляции до и после каждого капитального ремонта основного оборудования;

по определению условий дренирования в случаях:

обнаружения признаков стояночной коррозии;

появления гидравлических ударов и вибрации;

замедления темпов предтолчкового прогрева по сравнению с соседними (идентичными) трубопроводами;

обнаружения усталостных трещин по результатам УЗД сварных соединений;

повреждения трубопровода или системы крепления, приведших к прогибу его оси;

замены более 20% длины участка трубопровода, заключенного между неподвижными опорами;

одновременной переварки более 20% сварных соединений трубопровода;

по проверке предохранения системы крепления от перегрузок перед каждым заполнением паропроводов водой перед гидроиспытанием или промывкой при соответствующих указаниях в паспорте.

Наиболее характерные недостатки в работе трубопроводов и системы крепления и способы их устранения приведены в приложениях 2-5.

6.I0. Соответствие трубопроводов проекту должно определяться по результатам измерения элементов трассы, расстояний между опорами, арматурой, а также привязочных размеров неподвижных опор к колоннам здания и перекрытию.

6.II. Возможные защемления трубопроводов выявляются осмотром трассы. Между трубопроводами и расположенным рядом оборудованием или строительными конструкциями должны быть зазоры, обеспечивающие беспрепятственное перемещение трубопроводов на значение, не меньшее расчетного.

6.I2. Тип установленных в креплениях пружин должен определяться сопоставлением диаметра прутка, наружного диаметра и числа витков пружин с данными, приведенными в нормалях или отраслевых стандартах. Сортамент установленных пружин проверяется при несоответствии фактических и расчетных реакций пружин.

6.I3. Фактическая высота пружины должна измеряться в двух диаметрально противоположных точках между плоскостями оснований, прилегающих к пружине. Ось измерительного средства должна быть параллельна оси пружины.

6.I4. В холодном состоянии для всех трубопроводов измерения высот пружин производятся перед:

комплексным опробованием;

каждым пуском из капитального ремонта;

пуском из ремонта, в процессе которого:

заменены более 20% длины участка трубопровода между неподвижными опорами или при переварке более 20% сварных соединений;

устранялась деформация оси трубопровода из-за его повреждения;

имело место смещение оси трубопровода более I0 мм при ремонте креплений.

До измерения высот пружин в холодном состоянии перед пуском должны быть закончены все монтажные (ремонтные) работы на трубопроводе и его системе крепления, изоляционные работы, сняты временные крепления и устранены все дефекты, выявленные при обследовании. Перед измерением высот пружин в холодном состоянии паропроводы должны быть полностью дренированы, а трубопроводы, транспортирующие воду, заполнены водой.

6.I5. В рабочем состоянии трубопроводов измерения высот пружин проводятся:

во время комплексного опробования;

перед выводом трубопровода в капитальный ремонт;

после пуска трубопровода из холодного состояния после ремонта, при котором проводилась замена элементов трубопровода или регулировка высот пружин.

Измерение высот пружин в рабочем состоянии должно производиться при номинальных параметрах в течение всего времени измерения. Оценка соответствия фактических и расчетных реакций пружинных креплений должна проводиться по "Инструкции по монтажу и регулировке пружинных креплений паропроводов" (М.: СПНТИ ОРГРЭС, I974). Допускается не проводить измерения высот пружин в рабочем состоянии для отдельных труднодоступных подвесок, если удовлетворительны измерения высот в холодном состоянии и показания указателей перемещений (или высоты пружин в рабочем состоянии для соседних подвесок).

6.I6. Результаты измерения высот пружин необходимо занести в эксплуатационный формуляр проверки рабочих нагрузок в опорно-подвесной системе трубопровода (приложение 6) и сопоставить с проектными (расчетными) данными. В случае значительных отклонений высот пружин от проектных данных (более 25%) во время ближайшего останова должна проводиться подрегулировка затяжек пружин, а если понадобится, и переделка опор. Допускается в случае значительных отклонений нагрузок опор от проектных данных не проводить подрегулировку пружин и переделку опор, если выполнялись поверочные расчеты трубопровода на прочность и самокомпенсацию по фактическому состоянию опорно-подвесной системы и фактическим весовым характеристикам установленной теплоизоляции и результаты расчетов показали допустимость этого.

6.I7. Объем и последовательность работ при проверке условий дренирования определяются "Методическими указаниями по наладке паропроводов тепловых электростанций, находящихся в эксплуатации" (М.: Союзтехэнерго, I98I).

6.I8. При проверке состояния тепловой изоляции выборочно проверяется соответствие температуры наружной поверхности изоляционного покрытия требованиям ПТЭ. При изменении линейной плотности трубопровода более чем на 5% вследствие замены изоляционного покрытия (изменена толщина изоляции или весовые характеристики изоляционного материала) следует оценить изменение нагрузок на опоры и подвески (в том числе и при гидроиспытаниях) и при

необходимости провести регулировку пружин или реконструкцию системы крепления.

6.I9. Увеличение рабочей температуры трубопровода должно быть обосновано поверочным расчетом на прочность.

6.20. При подключении к эксплуатируемому трубопроводу дополнительного ответвления должен быть проведен поверочный расчет на прочность объединенной трубопроводной системы.

7. ВЫВОД ТРУБОПРОВОДОВ В РЕМОНТ. ОРГАНИЗАЦИЯ РЕМОНТА

7.I. Трубопроводы должны сдаваться в ремонт по истечении планового межремонтного периода, установленного на основании действующих норм технической эксплуатации и в большинстве случаев ремонтироваться одновременно с основным оборудованием. Сдача в ремонт трубопровода до истечения планового межремонтного периода необходима при аварийном повреждении или аварийном состоянии, подтвержденном актом с указанием причин, характера и размеров повреждения или износа. Дефекты трубопроводов, выявленные в межремонтный период и не вызывающие аварийного отключения, должны устраняться при любом ближайшем останове.

7.2. Паропроводы, работающие при температуре 450°С и более, до капитального ремонта должны быть обследованы.

7.3. При сдаче в ремонт заказчик должен передать исполнителю конструкторско-ремонтную документацию, в которой содержатся сведения о состоянии трубопровода и его составных частей, о дефектах и повреждениях. Документация должна быть подготовлена в соответствии с ГОСТ 2.602-68. После ремонта эта документация должна быть возвращена заказчику.

7.4. В соответствии с Правилами организации, технического обслуживания и ремонта оборудования (РДПр 34-38-030-84) при капитальном ремонте котла и станционных трубопроводов в номенклатуру должны включаться следующие работы:

проверка технического состояния паропроводов;

проверка технического состояния фланцевых соединений и крепежных деталей, замена шпилек, отработавших ресурс;

проверка затяжек пружин, осмотр и ремонт подвесок и опор;

контроль сварных швов и металла (см. п.7.6);

переварка дефектных стыков, замена дефектных элементов трубопровода или системы крепления;

осмотр и ремонт пробоотборников и охладителей отборов проб;

ремонт тепловой изоляции.

7.5. При дефектации трубопроводов должны регистрироваться провисания, выпучины, свищи, трещины, коррозионные повреждения и другие видимые дефекты. При дефектации фланцевых соединений следует проверять состояние уплотнительных поверхностей и крепежных деталей. При дефектации опор и подвесок должны регистрироваться трещины в металле всех элементов опор и подвесок и остаточная деформация в пружинах.

7.6. Порядок и объем контроля за металлом трубопроводов определяется НТД. Контроль проводится под техническим руководством лаборатории металлов.

7.7. Заказчик вправе вмешиваться в производство работ подрядчика, если последний:

допустил дефекты, которые могут быть скрыты последующими работами;

не выполняет технологические и нормативные требования технической документации.

7.8. При ремонтных работах, связанных с монтажом или демонтажом блоков пружин или деталей трубопроводов, должна соблюдаться предусмотренная проектом производства работ или технологической картой последовательность операций, обеспечивающая устойчивость оставшихся или вновь устанавливаемых узлов и элементов трубопроводов и предотвращение падения его демонтируемых частей.

7.9. Перед разборкой неподвижной опоры или разрезкой трубопровода при переварке сварных стыков по заключениям дефектоскопистов или при замене каких-либо элементов трубопровода пружины на ближайших двух подвесках с каждой стороны ремонтируемого участка должны быть зафиксированы резьбовыми приварными стяжками. На расстояния не более I м в обе стороны от места разгрузки трубопровода (или разборки неподвижной опоры) следует установить временные опоры (раскрепления). Эти опоры должны обеспечивать смещение трубопроводов вдоль оси, требуемое при сварке, и фиксацию трубопровода в проектном положении. Крепление этих концов к

соседним трубопроводам, опорам или подвескам не допускается.

7.I0. По обе стороны от ремонтируемого участка должно быть сделано кернение на трубах, расстояние между точками кернения должно быть зафиксировано в акте. При восстановлении трубопровода должна выполняться холодная растяжка с таким расчетом, чтобы отклонение расстояния между точками кернения не превышало I0 мм.

7.II. После демонтажа участка или элемента трубопровода свободные концы оставшихся труб должны быть закрыты заглушками.

7.I2. При разрезке трубопровода в нескольких точках необходимо в каждом случае выполнять операции, перечисленные в п.7.9.

7.I3. При любой разрезке трубопровода после заварки замыкающего стыка необходимо составление акта с занесением его в шнуровую книгу.

7.I4. После окончания ремонтных работ, связанных с разрезкой трубопровода или заменой деталей его опор, необходимо проверить уклоны трубопровода.

7.I5. При замене дефектной пружины заменяющая пружина должна быть подобрана по соответствующей допускаемой нагрузке, предварительно оттарирована и сжата до расчетной для холодного состояния высоты. После установки в блок подвески и снятия фиксирующих стяжек следует проверить высоту пружины и при необходимости выполнить подрегулировку. При приварке стяжек недопустимо соприкосновение витков пружин с электрической дугой, а при срезке - с пламенем горелки, что может вызвать повреждение пружин.

7.I6. При замене пружины в опоре из-за ее повреждения или несоответствия расчетным нагрузкам следует:

проложить пластины под блок пружины (если заменяющий блок имеет меньшую высоту, чем у замененного);

разобрать опорную тумбу и уменьшить ее высоту (если заменяющий блок имеет бо́льшую высоту, чем замененный).

7.I7. При изменении высот пружин в пружинной опоре необходимо вынуть регулируемый блок, на тарировочном устройстве изменить его высоту и в соответствии с п.7.I6 установить в опору.

7.I8. После завершения работ по регулировке высот пружин в эксплуатационных формулярах должны быть зафиксированы высоты пружин после регулировки (см.приложение 6), а на указателях перемещений уточнены положения трубопровода в холодном состоянии.

7.I9. Все изменения в конструкции трубопровода, произведенные в период его ремонта и согласованные с проектной организацией, необходимо отразить в паспорте или шнуровой книге данного трубопровода. При замене поврежденных деталей трубопровода или деталей, отработавших свой ресурс, в шнуровой книге должны быть зафиксированы соответствующие характеристики новых деталей.

7.20. После окончания ремонтных и наладочных работ в ремонтном журнале должна быть сделана соответствующая запись (см.п.8.3) и составлен акт сдачи в эксплуатацию с занесением в шнуровую книгу.

8. ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ

8.I. При эксплуатации трубопроводов используется следующая документация:

технические паспорта на арматуру, трубопроводы и их детали;

монтажно-сборочные чертежи трубопроводов, рабочие чертежи опор и подвесок, деталей трубопроводов;

расчетные схемы, схемы установки указателей температурных перемещений, схемы дренажей, воздушников;

акты приемки скрытых работ по трубопроводам (о холодной растяжке, о фиксации монтажной оси, о разрезках трубопроводов при ремонте или замене деталей, продувок, химических очисток и гидроиспытаний);

формуляры по затяжке пружин, контролю перемещений;

акты приемки в эксплуатацию, заключения по расследованию повреждений трубопроводов, протоколы по расследованию причин недопустимых скоростей прогрева, расхолаживания трубопроводов или превышения рабочей температуры над расчетной.

Проектная и заводская документация должна храниться в архиве электростанции. Шнуровая книга (см.приложение I) должна храниться у лица, ответственного за эксплуатацию трубопроводов. Документация по входному и эксплуатационному контролю металла должна храниться в лаборатории металлов.

8.2. На блочном или местном щите управления должны быть вывешены схемы трубопроводов, выполненные в условных цветах.

8.3. На рабочем месте начальника смены цеха должен иметься

ремонтный журнал (или журнал дефектов трубопроводов), в который за подписью лица, ответственного за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода, сменным персоналом должны вноситься сведения о дефектах и выполненных ремонтных работах.

8.4. При ознакомлении с документацией при обследованиях трубопроводов необходимо проверить комплектность документации (см.п. 8.I), а также проверить связь трассы с другими трубопроводами, оборудованием или участками, установить значение и направление уклона трубопровода, наличие и места расположения неподвижных и подвижных опор, способы их крепления к конструкциям здания или к оборудованию, а также высотные отметки опор по трассе трубопровода. Особое внимание следует обратить на установку компенсаторов, холодную растяжку трубопровода, установку указателей тепловых расширений, расположение дренажей, сливных линий и заборных устройств, контрольно-измерительных приборов и автоматики. Необходимо проверить способы и конструкцию соединений отдельных деталей, а для сварных соединений - их положение на трассе, конструкцию сварных стыков и марку электродов, которые должны применяться для сварки, а также учесть требования примечаний, содержащихся в рабочих чертежах. Кроме того, должны быть обобщены и систематизированы все случаи повреждений элементов трубопроводов и системы крепления.

8.5. В случае отсутствия в проектной документации значений каких-либо расчетных величин и указаний недостающие сведения и документация запрашиваются в проектной организации или подготавливаются в ПТО энергопредприятия (возможно привлечение наладочной организации) с последующим согласованием с проектной организацией (см.п.8.I2).

8.6. По каждому повреждению трубопровода или системы крепления должны быть составлены предварительное и окончательное заключения. Предварительное заключение составляется на основании материалов, которые могут быть получены непосредственно на месте повреждения на основании внешнего осмотра и фотографирования. Такое заключение является достаточным для принятия оперативных мер по ликвидации разрушения и включения трубопровода в работу. В документах необходимо фиксировать взаимное расположение мест явного повреждения, привязку, ближайшие связи, со-

стояние системы крепления, соответствие проекту трассы и системы крепления. По излому следует устанавливать характер разрушения - усталостный, термоусталостный, статический или динамический. Окончательное заключение должно включать результаты лабораторных исследований, расчеты на прочность по фактическому состоянию трассы и по предлагаемому варианту исключения повреждений при последующей эксплуатации. О каждом случае обнаружения свищей, течей, парений на трубопроводах в ремонтном журнале должна быть сделана запись, а каждый случай разрушения на трубопроводе - зафиксирован в паспорте.

8.7. Поверочные расчеты на прочность необходимы:

при отсутствии проектной документации или расчетов на прочность,

при несоответствии фактического исполнения трубопроводов проекту;

при появлении повреждений трубопроводов.

Для выполнения расчетов электростанция представляет подрядной организации следующие данные:

аксонометрические схемы с указанием фактических длин отрезков, гибов, привязок точек крепления, арматуры и указателей перемещений;

значения масс фасонных элементов и линейной плотности трубопровода с учетом фактического исполнения изоляции, сортамент труб, марку стали;

схемы креплений трубопровода с указанием количества и длин тяг и структур пружинных цепей, а также результаты измерений высот пружин;

температурные условия работы участков трубопроводов и ответвлений;

значения собственных тепловых перемещений точек присоединения трубопроводов к основному оборудованию (турбине, котлу и др.).

8.8. По результатам поверочных расчетов фактических трасс трубопроводов (например, по программе Астра) подрядная организация должна выдать заключение (отчет), в котором отражается:

необходимость замены отдельных элементов или всего трубопровода, если приведенные напряжения от давления (этап 1) превышают допускаемые значения;

необходимость реконструкции отдельных элементов или всей системы крепления, если эффективные напряжения от веса, давления и реакций креплений превышают допускаемые значения (этап 1);

необходимость изменения трассы трубопровода, в целях повышения ее гибкости, если допускаемые напряжения меньше:

эквивалентных напряжений от совместного действия давления, массы, реакций креплений и самокомпенсации (этап 2 - для высокотемпературных, этап 3 - для низкотемпературных трубопроводов);

эквивалентных напряжений от совместного действия массы, реакций креплений и саморастяжки (этап 4);

необходимость изменения трассы трубопровода или усиления несущей способности неподвижных опор, если реакции неподвижных опор превышают допускаемые значения (на любом этапе);

необходимость реконструкций пружинных креплений, если расчетная нагрузка в каком-либо режиме приводит к полному сжатию или расслаблению пружин в каком-либо креплении;

необходимость регулировки высот пружин, если расчетные нагрузки отличаются от фактических (по результатам измерений) более чем на 25% (см. п.6.16).

8.9. На основании заключений по результатам обследований, расчетов на прочность, контроля металла должен оставляться перечень ремонтных работ с четким разграничением, какие работы должны выполняться немедленно (в ближайший останов, если дефект выявлен в рабочем состоянии трубопровода), а какие после согласования с проектной организацией или после разрешения экспертной комиссии.

8.10. Если требуется выполнение работ, связанных с согласованием с проектной организацией или заменой дефектных элементов трубопровода (фасонных узлов, арматуры и др.), экспертная техническая комиссия должна определить меры по реконструкции трубопроводов и разработать временные мероприятия, позволяющие уменьшить повреждения участка паропровода с высоким уровнем напряжений до его реконструкции (снижение рабочей температуры, дополнительный контроль металла, сварных соединений, гибов и др.). Комиссия назначается по приказу руководства РЭУ в составе: председателя - главного инженера районного энергоуправления, членов комиссии - главного инженера электростанции, начальника службы металлов

ПЭО (РЭУ) и начальника лаборатории металлов электростанции, начальника ПТО электростанции, начальника котлотурбинного цеха и специалистов компетентных организаций по усмотрению председателя комиссии.

8.II. Регулировка высот пружин должна назначаться на основании сопоставления фактических реакций с расчетными и выполняться в соответствии с рекомендациями, изложенными в типовой инструкции по затяжке пружин.

8.I2. При необходимости реконструкции трубопровода проект реконструкции выполняется проектной организацией или производственно-техническим отделом электростанции. В последнем случае проект реконструкции должен быть согласован с генеральным проектировщиком. При необходимости внесения изменений в рабочие чертежи для этой цели должен быть привлечен представитель проектной организации.

Если для согласования изменений представитель проектной организации по каким-либо причинам не может выехать на энергопредприятие, то предлагаемый вариант изменений с обоснованием необходимо направить в проектную организацию. Копия намечаемого изменения должна храниться вместе с рабочими чертежами.

Изменения в рабочие чертежи должны вноситься проектировщиками в архивный экземпляр проектной организации по ГОСТ 2I.20I-78. Проектная организация обязана выслать в адрес энергопредприятия измененный вариант рабочих чертежей, который должен храниться в архиве. Ответственный за эксплуатацию трубопроводов обязан обеспечить внесение изменений в остальные экземпляры рабочих чертежей со ссылкой на контрольный архивный экземпляр.

8.I3. Изменение контрольных значений высот пружин и температурных перемещений может быть внесено только ответственным за эксплуатацию трубопроводов по согласованию с проектной организацией. В формулярах должна быть указана причина внесения изменений, дата и подпись ответственного.

8.I4. Сведения о ремонтных работах, вызывающих внеочередное освидетельствование, должны заноситься в паспорт.

8.I5. При первичном освидетельствовании в паспортах паропроводов должно быть отмечено, необходимы или нет разгрузочные устройства или приспособления в системе крепления при заполнении

водой при гидравлических испытаниях или водно-химических промывках, а в документации, подготовленной для сдачи паропроводов в ремонт, должны быть приведены сведения о принятии специальных мер по предохранению системы крепления от перегрузок при гидроиспытаниях или водно-химических отмывках после ремонта.

Приложение I

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРИЕМКЕ ТРУБОПРОВОДОВ В ЭКСПЛУАТАЦИЮ ПОСЛЕ МОНТАЖА

I. Контроль монтажных операций

I.I. Куратор (или ответственный за эксплуатацию трубопроводов) должен контролировать следующие монтажные операции:

- инвентаризацию и контрольную проверку параметров пружин;
- проверку положения и уклонов монтажной оси;
- сборку замыкающих стыков трубопровода и каждого ответвления;
- обеспечение наклона тяг;
- ориентацию штоков и регистрирующих пластин в указателях перемещений;
- регулировку высот пружин в соответствии с указанием проекта или наладочной организации;
- фиксацию положения концов трубопровода при любой его разрезке и последующую сборку замыкающего стыка.

I.2. По окончании монтажа руководитель работ и куратор должны провести наружный осмотр и конструктивную приемку трубопровода. При этом проверяется:

- маркировка всех деталей, элементов системы креплений трубопровода и соответствие их проекту, нормалям, стандартам;
- соответствие проекту геометрических размеров участков и привязки опор и подвесок;
- правильность сборки блоков пружин, подвесок, опорных конструкций, отсутствие трещин и разрывов на пружинах, наличие контргаек на резьбовых соединениях системы крепления;
- прочность закрепления опор и подвесок, отсутствие слабины

в хомутах и тягах; отсутствие деформированных стяжек;

- наличие и соответствие проекту дренажей, воздушников и импульсных линий, их гибкость;

- наличие достаточного зазора между трубопроводом и соседними конструкциями и оборудованием;

- отсутствие приварки хомутов и подушек к трубопроводам из легированной стали;

- отсутствие соприкосновения тяг подвесок, блоков пружин с изоляцией соседних трубопроводов;

- качество приварки ушек, проушин и других несущих деталей подвесок;

- законченность сварочных работ и термообработки в соответствии с "Руководящими техническими материалами по сварке при монтаже тепловых электростанций: РТМ-IC-8I" (М.: Энергия, I98I).

I.3. При обнаружении незавершенных работ, дефектов или отклонений от указаний проекта либо от данной Типовой инструкции необходимо принять меры к немедленному их устранению до выполнения наладочных работ.

I.4. После осмотра и конструктивной приемки перед продувкой проводится гидравлическое испытание трубопровода. Гидравлическое испытание может быть совмещено с водно-химическими отмывками оборудования и трубопроводов. Если по указанию проекта для гидроиспытаний или водно-химических отмывок необходима разгрузка пружин, то монтажные стяжки следует использовать для предохранения их от перегрузок при температуре воды не более 50°С. Если при гидроиспытаниях и промывках применялись разгрузочные устройства или приспособления, то по окончании этих операций следует убрать указанные устройства и приспособления. Если для гидроиспытаний не нужны дополнительные мероприятия по предохранению от перегрузок, устранение монтажных стяжек следует провести на одном ярусе до монтажных гидроиспытаний или водно-химических отмывок.

I.5. После гидроиспытаний трубопровод должен быть сдан под изоляцию, а монтажной организации необходимо оформить следующую документацию:

- исполнительные схемы трубопровода с указанием на них диаметров и толщины труб, расположения опор, компенсаторов, арматуры, спускных, продувочных и дренажных устройств, сварных соедине-

ний, расположения указателей перемещений, реперов контроля ползучести, привязочных размеров;

- свидетельство о качестве монтажа трубопровода, включающее сведения о виде монтажной сварки и режиме термообработки, данные о присадочном материале, методе, объеме и результатах контроля сварных соединений, выполненных на монтаже, сведения о материалах, из которых изготовляется трубопровод на монтажной площадке, сведения о стилоскопировании (деталей из легированных сталей и наплавленного металла монтажных швов), результаты гидравлического испытания;
- акты о холодной растяжке;
- заключения дефектоскопистов;
- инвентаризационную ведомость на пружины;
- формуляр монтажной затяжки пружин подвесок;
- заключение по внешнему осмотру трубопровода по окончании сварочных работ;
- акт об изменении проекта в период монтажа;
- акт о положении монтажной оси;
- акт на передачу трубопровода под изоляцию;
- акт о проведении разрезов трубопроводов или вырезок из них;
- протокол технического осмотра заводских блоков паропроводов и деталей опор и подвесок на монтажной площадке перед сваркой и установкой их на место.

2. Продувка паропроводов

2.1. К началу продувки весь продуваемый паропровод должен быть покрыт тепловой изоляцией, а на первом ярусе всех пружинных опор и подвесок необходимо устранить монтажные стяжки.

2.2. Вспомогательные паропроводы следует продувать паром от сторонних источников (пусковая котельная, соседний блок и др.), т.е. до проверки основного оборудования на паровую плотность. Главные паропроводы должны продуваться паром собственного котла.

2.3. Установка временных неподвижных опор на период продувки допускается лишь в случае невозможности выполнения продувки с постоянными проектными креплениями трубопровода (обычно это

касается отвода пара около турбины или продувки линий горячего промперегрева). Проектной организацией в таких случаях должна быть разработана конструкция временной опоры и технология раскрепления трубопровода, исключающая возможность поворотов его относительно неподвижной опоры от действия неуравновешенных реакций пружинных подвесок в период продувки. Временные трубопроводы продувки должны быть разработаны и смонтированы в соответствии с требованиями Правил устройства и безопасной эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды.

2.4. По окончании химической очистки, продувки и промывки трубопроводов все временные трубопроводы, арматура и приспособления должны быть демонтированы, восстановлена схема трубопроводов, предусмотренная проектом, а арматура, участвовавшая в перечисленных операциях, должна быть подвергнута техническому осмотру, цель которого - выявление повреждений, являющихся результатом попадания на уплотнительные поверхности посторонних предметов в период промывки и продувки, а также их эрозионных разрушений.

2.5. В процессе подготовки трубопровода к включению в работу устанавливаются расходомерные устройства. При этом перед разборкой или разрезкой трубопровода необходимо его раскрепление. Временные вставки, установленные на трубопроводе, должны быть вырезаны, вместо них вварены устройства с измерительными соплами или диафрагмами и составлен акт. После вырезки временных вставок следует немедленно очистить от стружки и грата внутренние полости труб, прилегающие к местам реза. В противном случае должна быть применена технология вырезки катушек, исключающая попадание в трубопровод грата или стружки. Если эти меры не приняты, а также при расположении расходомерного устройства на вертикальном участке, после его установки необходимо провести водную промывку трубопровода.

2.6. После продувки или промывки составляется акт о проведении указанных операций.

3. Наладка креплений

3.1. К устранению стяжек с блоков пружин можно приступить

только после заварки и термообработки всех сварных стыков, установки всех штатных опор и подвесок, обеспечения проектных наклонов тяг и смещения опор, демонтажа всех временных опор не только на регулируемой трассе, но и на всех ответвлениях от основной трассы.

3.2. Перед устранением монтажных стяжек с блоков пружин необходимо:

- убедиться в достаточном зазоре между изоляцией трубопровода и другими конструкциями или оборудованием с учетом ожидаемых перемещений из монтажного в рабочее состояние;

- убедиться в отсутствии слабины тяг (люфта) на всех подвесках;

- проверить занесение в протокол сведений о положении оси трубопровода.

3.3. Устранение монтажных стяжек необходимо осуществлять в два приема:

- на первом ярусе всех пружинных опор и подвесок после заварки замыкающего стыка, но до первого заполнения трубопровода паром или горячей водой;

- на остальных блоках пружин в многоярусных креплениях после наложения изоляции, но до пробных пусков основного оборудования.

Примечание. Количество ярусов в подвеске определяется количеством пружин в одной цепи.

3.4. В многоярусных подвесках при устранении стяжек на первом ярусе всех подвесок необходимо выбирать наиболее труднодоступный ярус, так как устранение стяжек с остальных ярусов будет проводиться после продувки и, возможно, после устранения лесов. При установке в пружинной цепи четырех и более ярусов устранение стяжек до продувки должно быть выполнено не менее чем с двух ярусов пружин.

Устранение стяжек с первого яруса следует начинать с опор и подвесок, имеющих наивысшую высотную отметку оси трубопровода, переходя к следующим креплениям, установленным на более низкой отметке. Это требование распространяется и на крепления, расположенные на перемычках и ответвлениях от основной трассы.

3.5. При устранении стяжек с одного яруса на спаренном блоке необходимо убедиться в надежной приварке стяжки к среднему основанию.

3.6. В подвесках, установочная затяжка пружин которых на 20% меньше затяжки на холодное состояние, перед срезкой стяжек следует установить разгружающий механизм. После устранения стяжек с одного яруса можно плавно, равномерно опустить трубопровод вниз такелажными приспособлениями.

3.7. Устранение стяжек с остальных ярусов, а также регулировки пружин (по указанию в проекте) должны начинаться с точки крепления трубопровода, имеющей наибольшую высотную отметку.

3.8. При выявлении ошибок в установочных высотах на смонтированных блоках пружин необходимо после устранения стяжек изменить длину тяг на значение допущенной погрешности.

3.9. После устранения стяжек хотя бы с одной подвески перед любой разрезкой трубопровода (например, при переварке сварных стыков по заключениям дефектоскопистов), а также при разборке неподвижной опоры или фланцевых соединений обязательно раскрепление трубопровода от смещений. При любой разрезке трубопровода после заварки замыкающего стыка обязательно составление акта.

3.10. Если к моменту подсоединения какого-либо ответвления на основной трассе устранены монтажные стяжки, в замыкающем стыке ответвления следует провести холодную растяжку на величину регулировочной деформации. Устранение стяжек на этом ответвлении следует выполнять, также начиная с подвески с наибольшей высотной отметкой.

3.11. После освобождения пружин от стяжек необходимо провести внешний осмотр трубопровода в целях выявления: защемлений; блоков пружин, не освобожденных от монтажных стяжек; опор или подвесок с полностью сжатыми или полностью расслабленными пружинами. Все выявленные дефекты должны быть устранены до пробных пусков трубопровода.

4. Поузловая приемка

4.1. По окончании монтажа и устранения монтажных стяжек с блоков пружин производится поузловая приемка с участием представителя электростанции, в процессе которой проверяется:

- устранение замечаний по результатам конструктивной приемки и внешних осмотров (пп.1.2,2.4,3.1 настоящего приложения);

- отсутствие монтажных стяжек на блоках пружин;

- резервное положение разгрузочных устройств и приспособлений для гидроиспытаний;

- отсутствие зашемлений трубопровода в подвижных опорах, достаточность зазоров между штоком и траверсой, серьгой и основанием в блоках пружин, между поверхностью изоляции и соседним оборудованием, изоляцией и опорной конструкцией скользящей опоры;

- отсутствие деформированных или поврежденных элементов подвесок, полностью сжатых или расслабленных пружин;

- отсутствие зазора между корпусом скользящей опоры и опорной плитой, отсутствие слабины в тягах жестких подвесок;

- наличие удовлетворительного уклона горизонтальных участков;

- наличие гильз для установки КИП и бобышек для измерений ползучести, готовность лестниц и площадок обслуживания для арматуры и указателей перемещений;

- проведение стилоскопирования легированных деталей и дефектоскопии сварных стыков;

- окраска и надписи на трубопроводах в соответствии с правилами Госгортехнадзора СССР.

4.2. По результатам приемки должен быть составлен акт, к которому прилагается:

- перечень дефектов и недоделок, выявленных при приемке;

- перечень передаваемых заказчику документов (см. пп.I.5 и 2.6 Настоящего приложения);

- перечень замечаний по оформлению документов.

4.3. Недостатки в оформлении документов, дефекты и недоделки строительства и монтажа, дефекты оборудования, выявленные в процессе поузлового опробования и приемки, должны устраняться строительными, монтажными организациями и заводами-изготовителями до начала пробных пусков.

5. Пробные пуски

5.I. Перед пробным пуском трубопроводов должны быть подготовлены условия для надежной и безопасной эксплуатации:

- укомплектован и обучен (с проверкой знаний) персонал, ответственный за эксплуатацию трубопроводов;

- подготовлены местные инструкции по эксплуатации трубопроводов;

- проведена регистрация трубопроводов в местных органах Госгортехнадзора СССР;

- получено разрешение на эксплуатацию от Госгортехнадзора СССР.

5.2. Перед прогревом, подлежащих контролю паропроводов, должны быть приведены в рабочее состояние указатели перемещений.

5.3. При любых пусках необходимо руководствоваться требованиями, изложенными в местной инструкции по эксплуатации трубопроводов.

5.4. При выходе на стабильные параметры, при которых проводится пробный пуск, необходимо выполнить внешний осмотр трубопроводов, во время которого контролируется:

- отсутствие защемлений трубопроводов и системы крепления;

- отсутствие полностью сжатых, полностью расслабленных или разрушенных пружин и других деталей в системе крепления;

- работа дренажной системы и достаточный прогрев тупиковых зон паропроводов;

- работоспособность указателей перемещений.

5.5. При выявлении дефектов на трубопроводе или в системе крепления необходимо разработать мероприятия по их устранению в ближайшем останове, оценку реакций системы крепления перенести до следующего пуска после устранения выявленных дефектов.

5.6. Опробование паропровода на паровую плотность должно проводиться при рабочих параметрах пара и считается успешным, если после десятиминутной выдержки паропровода при рабочих параметрах пара не обнаружено свищей, парения, защемления или недопустимого смещения паропровода в целом или отдельных его элементов.

6. Комплексное опробование

6.1. Перед комплексным опробованием должна быть оформлена вся техническая документация. На систему крепления каждого трубопровода должны быть заведены эксплуатационные формуляры, а для паропроводов с контролируемыми перемещениями - формуляры измерения тепловых перемещений.

6.2. При просушенной изоляции и отсутствии дефектов на трубопроводе или в системе крепления необходимо провести измерение высот пружин в холодном состоянии и занести в формуляры. На пластинах указателей перемещений должны быть уточнены отметки положения трубопровода в холодном состоянии.

6.3. При выходе на стабильные параметры, при которых проводится комплексное опробование, необходимо провести внешний осмотр трубопроводов (см. п.5.4 настоящего приложения).

6.4. При просушенной изоляции и при отсутствии защемлении и дефектных опор или подвесок при работе оборудования в стабильном режиме на пластинах указатели перемещений необходимо сделать контрольные отметки для рабочего состояния и сравнить показания указателей перемещений с расчетными. Для вертикальных перемещений должно выполняться условие

$$|\Delta_i - \Delta_i^{\phi}| \leq \pm 0{,}5(25 + 0{,}3|\Delta_i|), \qquad (1)$$

где Δ_i - расчетные перемещения вдоль оси i, мм;

Δ_i^{ϕ} - фактические видимые перемещения, мм.

Для горизонтальных перемещений должно выполняться условие

$$|\Delta_i - \Delta_i^{\phi}| \leq \pm (25 + 0{,}3|\Delta_i|). \qquad (2)$$

6.5. Если вышеуказанные условия не выполняются, необходимо обследовать паропровод в целях выявления ограничителей перемещений (защемлений) либо дефектов в системе крепления, препятствующих расчетным перемещениям.

6.6. Оценку реакций системы крепления при комплексном опробовании следует проводить в соответствии с требованиями "Типовой инструкции по затяжке и регулировке пружинных креплений трубопроводов".

6.7. Числовые значения перемещений при расхолаживании должны быть равны по значению и противоположны по направлению перемещениям при прогреве. Паропровод считается расхоложенным, если температура его не превышает 50°С. После расхолаживания проводится внешний осмотр трубопроводов в холодном состоянии, при этом проверяется:

- наличие защемлений трубопроводов и системы крепления;
- наличие полностью сжатых, полностью расслабленных или

разрушенных пружин и других деталей в системе крепления;

- работоспособность указателей перемещений.

6.8. Все выявленные в рабочем или холодном состоянии недостатки должны быть устранены до измерения высот пружин в холодном состоянии трубопровода или до следующего пуска.

6.9. Измерение высот пружин в холодном состоянии трубопровода после комплексного опробования должно проводиться:

- если не проводилось измерение высот пружин до комплексного опробования из-за незавершенности изоляционных работ, непросушенной изоляции или наличия дефектов на трубопроводе или в системе крепления;

- если не проводилось измерение высот пружин при комплексном опробовании из-за дефектов на трубопроводе или в системе крепления.

6.10. Если после комплексного опробования на трубопроводе проводилось устранение дефектов, то перед очередным пуском на указателях перемещений необходимо уточнить положение паропровода в холодном состоянии.

6.11. После комплексного опробования устанавливается период, во время которого должны быть закончены все наладочные и доводочные работы.

6.12. После окончания наладочных и доводочных работ оформляется акт приемки трубопровода в эксплуатацию, в котором должно быть отражено соответствие проекту, техническим условиям, правилам устройства, а также исправное его состояние. Акт о приемке в эксплуатацию должен храниться в шнуровой книге трубопровода. Шнуровая книга должна содержать документацию, перечисленную в п.I.5 настоящего приложения, паспорт, акт приемки в эксплуатацию. Книга должна быть опломбирована.

Приложение 2

ХАРАКТЕРНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ УЗЛОВ КРЕПЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
I. Отклонение от проекта привязки опор, подвесок,	Ошибки проекта, вызвавшие вынужденное отступление	Рассчитать трубопровод на прочность с учетом фактического исполнения,

Продолжение приложения 2

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
гибов и других элементов более чем на 500 мм; отсутствие некоторых опор или подвесок; наличие несогласованных изменений трассы	при монтаже. Дефект монтажа	при получении удовлетворительного уровня напряжений согласовать отступления с проектной организацией. В противном случае выполнить в соответствии с проектом
2. Узлы креплений опор и подвесок имеют прогибы, проседания, скручивания металлоконструкций, трещины или полное разрушение сварных швов в системе крепления. Обрыв тяг или других элементов блоков подвесок или блоков пружин	Ошибки проекта при определении нагрузок в холодном, рабочем состоянии или при гидроиспытаниях. Перегрузка креплений вследствие коробления трассы при нестационарных режимах	Уточнить фактические нагрузки; провести поверочный расчет распределения нагрузок. Восстановить узел крепления Оценить систему опорожнения и прогрева трубопровода. Разработать мероприятия, исключающие коробление трасс
	Нарушение технологии монтажа и ремонта трубопровода, приведшее к перегрузке отдельных узлов; отступление от проекта	Восстановить узел крепления в соответствии с проектом. Обеспечить строгое соблюдение технологии монтажа и ремонта оборудования
	Защемления на трассе	Обследовать трубопровод, выявить и ликвидировать защемления (см.приложение 3)
	Сотрясание трубопроводов при срабатывании предохранительных клапанов ПСБУ или БРОУ	Проверить систему крепления клапанов, при необходимости применить демпферные опоры
	Вибрация трубопровода	Обследовать трубопровод; наладить пружинные крепления, устранить защемления
	Попадание поврежденного узла под изоляцию соседнего трубопровода или оборудования	Разработать мероприятия по реконструкции узла в целях устранения теплового воздействия

Продолжение приложения 2

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
3. В блоках пружин шток упирается в траверсу; отсутствует необходимый запас резьбовой части тяг для уменьшения высоты пружины; серьга или траверса упирается в основание блока пружины; серьга упирается в балку	Завышение рабочей длины тяг	Укоротить тягу
	Смещение оси трубопровода вверх из-за ошибочных операций при монтаже или наладке	Провести регулировку высот пружин по всей трассе
	Линейная плотность трубопровода меньше 95% расчетной	Пересчитать высоты пружин, провести регулировку
4. При расслаблении пружин не хватает длины тяг	Занижение длины тяг	Переварить тяги
	Превышение линейной плотности трубопровода до 105% расчетной	Пересчитать высоты и оценить необходимость регулировки
	Опущение оси трубопровода из-за ошибочных операций при монтаже или ремонте	Провести регулировку высот пружин на всем трубопроводе
	Невыполнение рекомендаций по сборке блока пружины при монтаже или ремонте (гайки должны располагаться в середине резьбовой части тяг); не учтены перемещения при монтажном или проектном натяге	Переварить тяги
5. На блоках пружины не устранены стяжки или разгрузочные устройства; приспособления не выставлены	Недостаток монтажа или ремонта. Перед вводом в эксплуатацию не обследована система крепления	Стяжки устранить, разгрузочные устройства выставить в резервное положение

Продолжение приложения 2

Наисправность	Вероятная причина	Метод устранения
6. Пружина повреждена	Неверная термообработка при изготовлении на заводе Касание витков пламенем горелки или электрической дуги при установке или срезке стяжек. Предельно сжатое состояние пружины в течение длительного времени	Заменить пружину
7. Отличие измеренных реакций пружин от расчетных нагрузок больше принятых значений	Ошибки монтажа или проекта	Провести поверочный расчет с учетом фактических реакций и при необходимости регулировку в соответствии с Типовой инструкцией по затяжке пружин
8. В скользящих опорах отрыв от опорных плит или слабина в тягах жестких подвесок в рабочем или холодном состоянии трубопроводов	Превышение небаланса пределов допустимых нагрузок в соседних опорах и подвесках	Оценить реакции системы крепления, провести регулировку высот пружин
	Отсутствие при монтаже надлежащего контроля за монтажной осью трубопровода	То же. Если после регулировки зазор или ослабление останутся, проложить пластины (убрать ослабление в тягах)
	Фактическая линейная плотность меньше расчетной.	Пересчитать высоты пружин и провести регулировку
	Не закончены изоляционные работы	По окончании изоляционных работ осмотреть опоры и подвески и оценить реакции пружин
	Наличие на трассе прогибов, контруклонов, "мешков"	Оценить систему дренирования, устранить контруклоны, "мешки", провести регулировку

Продолжение приложения 2

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	Пренебрежение перемещениями при монтажном, ремонтном или проектном натяге	Провести оценку реакций пружинных креплений
9. Скользящая опора соскочила с опорной плиты	Превышение размера опорной плиты горизонтальными перемещениями	Увеличить опорную плиту
	Монтаж опорной плиты или хомута без предварительного смещения, не учтены перемещения при монтажном или ремонтном натяге	Произвести предварительное смещение хомута или опорной плиты
	Вибрация трубопровода	Обследовать трубопроводы; наладить пружинные крепления; устранить защемления
	Отличие горизонтальных перемещений от расчетных при прогревах паропроводов	Увеличить размеры опорной плиты
	При разрезке трубопровода не были приняты меры от смещения концов трубопровода	Восстановить опору; при разрезках закреплять концы трубопровода
	Сотрясание трубопроводов при срабатывании предохранительных клапанов, клапанов сбросных устройств	Заменить скользящую опору подвеской. Разработать рекомендации по снижению влияния срабатывания клапанов
10. Разрушение катковой опоры	См.п.9 настоящего приложения. Наличие в точке крепления трубопровода значительных углов поворота	Заменить катковую опору подвеской

Продолжение приложения 2

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
II. Скользящая направляющая опора перекошена	Превышение расчетных значений горизонтальными перемещениями или реакциями, перпендикулярными оси трубопровода	При необходимости ограничения горизонтальных перемещений реконструировать опору.
	Не учтены перемещения при монтажном или проектном натяге	Реконструировать опору
I2. Опора или подвеска расположена на сварном стыке или колене	Ошибки проекта при разбивке трубопровода на блоки. Ошибки монтажа или ремонта	Изменить узел крепления трубопровода в целях обеспечения расстояния от края подвески или опоры до стыка или колена не менее 200 мм
I3. Отсутствуют упоры, привариваемые к паропроводу и исключающие перемещение паропровода вдоль его оси относительно неподвижной опоры	Дефект монтажа	Установить и приварить упоры в соответствии с требованиями МВН II0-64 или ОСТ I08.278.28-80
I4. Подушки или хомуты штатных или временных опор и подвесок приварены к паропроводам из легированных сталей	Недостаток монтажа или ремонта	Сварку срезать. Место сварки зачистить
I5.Хомуты, крепящие паропровод к опорной стойке, расслаблены	Недостаток монтажа или ремонта	Затянуть хомуты в соответствии с требованием отраслевого стандарта
	Релаксация или ползучесть хомутов	Между паропроводом и опорой с хомутами проложить асбест. Хомуты затянуть
	Выполнение опорной стойки без учета уклона трубопровода или его перемещений в местах установки подвесок	Реконструировать опорную стойку с учетом уклона и перемещений

Окончание приложения 2

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
16. Оборван хомут в подвеске на одной тяге для горизонтальных паропроводов	См. п.2 настоящего приложения	
	Для хомутов из стали ЭШ82 неверна термообработка	Измерить твердость хомутов на всем трубопроводе, заменить хомуты, не удовлетворяющие требованиям ТУ по твердости
	Не соответствие требованиям стандартов или нормалей марки стали хомутов или соединительных болтов	Восстановить подвеску с проверкой марки стали хомутов или болтов

Приложение 3

ХАРАКТЕРНЫЕ ЗАЩЕМЛЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
1. Близлежащие трубопроводы, конструкции или оборудование препятствуют перемещениям тяг подвесок или тяги подвесок проходят через изоляцию вышерасположенного трубопровода	Ошибка проекта	Разработать и согласовать с проектной организацией предложения по устранению защемлений. Устранить защемления
	Ошибка монтажа. Пренебрежение перемещениями от монтажного, ремонтного или проектного натяга	Устранить защемления за счет конструктивного выполнения в соответствии с проектом
2. Поверхности изоляции трубопровода соприкасаются с другим оборудованием или строительными конструкциями, соседними трубопроводами	Ошибка проектной организации: неточности при монтаже трубопровода; нарушение работы системы крепления трубопровода. Не учтены перемещения при монтажных,	Сделать выемку в изоляции, но не более 50% ее толщины. Перенести металлоконструкцию. Провести расчет на прочность с учетом ограничения перемещений. Изменить трассу трубопровода с соответствующим расчетом на прочность

Окончание приложения 3

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	ремонтных или проектных натягах	
3. Трубопроводы защемлены в местах прохода через стены или перекрытия	Проектом не предусмотрены соответствующие размеры проема, либо проем заделан в процессе эксплуатации	Обеспечить соответствующий проем
4. Дренажные трубы или воздушники трубопроводов защемлены в местах прохода через площадки обслуживания или строительные конструкции, на дренаже слишком близко к основному трубопроводу расположено жесткое крепление	При монтаже не уделено должного внимания гибкости трасс дренажей и воздушников	Обеспечить соответствующие проемы; жесткое крепление выбирать на расстоянии, обеспечивающем компенсацию этого трубопровода от перемещения основного трубопровода
5. Трубопровод защемлен в рабочем состоянии временными балками, опорами и подвесками; на блоках пружин отдельных опор и подвесок в рабочем состоянии трубопровода сохранились монтажные стяжки	Перед вводом трубопровода в работу после монтажа или ремонта не проведен внешний осмотр	После отключения и опорожнения трубопровода устранить защемление
6. Защемлены подвижные детали скользящих, направляющих, катковых опор	Наличие наплывов от сварки, ошибочная прихватка сваркой поверхностей скольжения	Восстановить проектную конструкцию.

Приложение 4

ХАРАКТЕРНЫЕ ПРИЧИНЫ ОТКЛОНЕНИЙ ФАКТИЧЕСКИХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ ТРУБОПРОВОДОВ ОТ ПРОЕКТНЫХ ЗНАЧЕНИЙ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
I. Температурные перемещения по указателям не совпадают с расчетными на значение, превышающее допустимые пределы	Наличие на трубопроводе защемлений (см.приложение 3)	Выявить и устранить защемления
	Наличие поврежденных опор или подвесок (см.приложение 2)	Восстановить систему крепления
	Не приварены упоры на трубопроводе возле неподвижной опоры	Приварить упоры в соответствии с требованиями отраслевых нормалей и стандартов после ближайшего расхолаживания трубопровода
	Несоответствие фактического исполнения трассы и расположения указателей перемещений расчетной схеме	Проверить соответствие расчетной схемы фактическому исполнению, при выявлении отклонений пересчитать перемещения
	Ошибки в задании на расчет	Проверить задание на расчет, при выявлении ошибок - пересчитать
	Наличие в системе крепления полностью сжатых или расслабленных пружин	Провести регулировку высот пружин
	Наличие расслабленных хомутов на неподвижной опоре	При ближайшем останове оборудования и полном расхолаживании трубопровода восстановить затяжку хомутов
	Наличие недостаточно жестких, неподвижных опор, допускающих поворот трубопровода	Произвести поверочный расчет перемещений с учетом вероятных поворотов в неподвижной опоре

Продолжение приложения 4

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	В расчете трубопровода не учтены силы трения в скользящих опорах	Произвести поверочный расчет перемещений с учетом сил трения в скользящей опоре
	Недостаточная жесткость металлоконструкций, на которых укреплены штоки или пластины указателя	Обеспечить жесткое крепление штоков или пластин
	Металлоконструкции, крепящие штоки указателя к паропроводу, громоздки и дают большую погрешность от углов поворота контролируемой точки	Внести соответствующую поправку в контролируемое значение
	Присоединяемое оборудование имеет перемещения, не совпадающие с расчетами	Определить значения контрольных величин в соответствии с "Методическими указаниями по контролю за перемещениями паропроводов тепловых электростанций"
	Несоответствие температурного состояния участков, ответвлений паропровода расчетному	Оценку перемещений проводить при соответствии расчетного и фактического температурных состояниях. Провести поверочный расчет с учетом фактического температурного состояния
2. Штоки указателей перемещений погнуты, металлоконструкции погнуты или разрушены	Недостаточные размеры регистрирующих пластин	Увеличить размер регистрирующей пластины
	Ошибочное исходное положение конструкции с регистрирующими пластинами	Линия пересечения регистрирующих пластин должна быть параллельна оси, вдоль которой ожидается наибольшее перемещение. Регистрирующие пластины расположить так, чтобы наибольшее сжатие пружины

Окончание приложения 4

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
		в штоке указателя было для холодного состояния трубопровода и не превышало 70% максимально допустимой осадки пружины. При отрыве штока от регистрирующей пластины временно прижать штырь к регистрирующей пластине и сделать отметку
	Недопустимые скорости прогрева или расхолаживания, вызывающие коробление паропровода	Усилить контроль за прогревом и расхолаживанием трубопроводов
	Сотрясание трубопроводов при срабатывании предохранительных клапанов или пускосбросных устройств	Установить демпферные опоры
3. После расхолаживания трубопровода указатель не возвращается в исходное положение	Деформация металлоконструкций указателя	Усилить металлоконструкции
	Непрочное крепление регистрирующей пластины	Укрепить пластины
	Остаточные деформации трассы паропровода	Провести анализ напряженного состояния, результатов контроля металла, системы дренирования
	См. п.1 и 2 настоящего приложения	См. п.1 настоящего приложения
4. Недоступность для обслуживания указателей перемещений	Недостаток проекта	Внедрить дистанционные указатели перемещений или сделать площадки обслуживания

Приложение 5

ХАРАКТЕРНЫЕ ПОВРЕЖДЕНИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
I. Повреждение паропроводов свежего пара или горячего промперегрева вблизи штуцеров дренажных, байпасных, соединительных линий и отводов на предохранительные клапаны	Расположение запорной арматуры дренажа на значительном расстоянии от места врезки в основной трубопровод, в результате чего накапливается конденсат и периодически забрасывается в паропровод при колебании в нем давления	Поврежденные участки заменить; запорные вентили на каждой дренажной линии вблизи места ее присоединения должны быть расположены на расстоянии не более 250-300 мм, арматура и дренажные линии должны быть тщательно изолированы
	Попадание конденсата в паропровод из тупиковых участков	Выполнить постоянно действующие трубопроводы прогрева тупиковых участков с расположением отводов (подводов) греющего пара. Вблизи предохранительных клапанов или БРОУ и использованием тепла греющего пара в тепловой схеме электростанции; при капитальных ремонтах выполнять ультразвуковой контроль вышеуказанных участков
	Расположение точки подсоединения дренажа к трубопроводу ниже точки сброса	Изменить точку сброса дренажа
	Засорение постоянно действующего дренажа, в результате чего не обеспечивается надежное дренирование тупикового участка	Продуть постоянно действующий дренаж

Продолжение приложения 5

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	Недостаточный диаметр дренажа или сборного коллектора дренажей	Реконструировать дренаж
2. Повреждение гибов	Превышение рабочей температуры над расчетной в некоторых переходных режимах	Принять меры по стабилизации температурного режима. Увеличить толщину стенки трубопровода. Внедрить контроль за изменением периметра гиба
	Попадание холодной среды от впрысков на гиб	Изменить место врезки впрыска; наладить его работу
	Превышение допускаемых значений овальности и числа пусков	Проверить овальность и число пусков на аналогичных трубопроводах
	Наличие на трассе защемлений; система крепления не отрегулирована; эквивалентные напряжения в рабочем или холодном состоянии превышают допустимые	Провести обследование, расчет, наладку трубопроводов
	При ремонтных разрезках не восстанавливалась саморастяжка	При разрезках паропровода восстанавливать саморастяжку
	Несоответствие марки стали нормативам; ошибка монтажа. Занижение толщины стенки, ошибка монтажа или проекта	Исключить возможность установки гибов с нерасчетной маркой стали или толщиной стенки
	Заводские дефекты изготовления гиба	Привлечь представителя завода к расследованию причин появления дефекта
3. Повреждение или раздутие штуцера, прямого участка	Несоответствие марки стали нормативам, ошибка монтажа. Занижение толщины стенки, ошибка монтажа или проекта	Исключить возможность установки деталей с нерасчетной маркой стали или толщиной стенки

Продолжение приложения 5

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
4. Появление трещины в месте приварки плавников, упоров опорных стоек к трубопроводу	Значительное превышение фактическими нагрузками нормативных значений (нарушения в системе крепления, защемления и др.)	Оценить нагрузку на рассматриваемый узел. При необходимости назначить реконструкцию
5. Появление свищей в районе приварки штуцера к паропроводу	Заделка дренажного трубопровода в металл (бетон) рядом с площадками, перекрытиями или стенами	Обеспечить свободный проход дренажа в площадке, перекрытии или стене
	Расположение точки крепления дренажа близко к паропроводу при его больших перемещениях	Увеличить гибкость дренажа за счет изменения точки крепления или изменения его трассы
	Повышенная жесткость трассы байпаса	Увеличить гибкость трассы байпаса в соответствии с расчетом
6. Повреждение сварных стыков трубопроводов (или околошовной зоны)	Значительные остаточные напряжения при заварке замыкающего стыка	При сборке замыкающего стыка в стяжном устройстве применить демпфирующие пружины
	Нарушение требований руководящих материалов по сварке и термообработке	Изменить технологию сварки в соответствии с требованиями руководящих технических материалов
	Разрушение опоры или подвески	Восстановить крепления и сварной стык
	Коробление трассы при прогревах или расхолаживании	Принять меры по соблюдению допустимых скоростей прогрева, исключить застойные зоны и заброс воды на горячие участки трубопроводов
	Превышение эквивалентными напряжениями в рабочем или холодном состоянии допускаемых напряжений из-за несоответствия	Принять меры для повышения компенсационной способности: убрать ограничители, изменить крепление, изменить трассу на основании поверочных расчетов

Продолжение приложения 5

Неисправность	Вероятная причина	Метод устранения
	расчетной схемы фактической трассе	
	Исчерпание ресурса прочности трубопровода	В соответствии с положением о продлении сроков службы оценить возможность дальнейшей эксплуатации
	При ремонтных разрезках не восстанавливалась самораспяжка	Усилить контроль за технологией ремонта при разрезках трубопровода
7. Повреждение ППЗ на вертикальном участке	Исключение возможности плавного прогрева арматуры и создание благоприятных условий для коррозии над шибером	Реконструировать паропровод для расположения ППЗ горизонтально
8. Повреждение тройников	Большие компенсационные напряжения	Провести обследование трубопровода; оценить напряженное состояние. Провести поверочный расчет на прочность и самокомпенсацию и реконструкцию в целях снижения компенсационных напряжений
	Дефекты системы крепления; не налажена система дренирования; вибрация трубопровода; неудовлетворительные скорости прогрева; наличие защемлений	Обследовать трубопровод, провести наладку системы крепления, обеспечить надежное дренирование
	Нарушение технологии сварки и термообработки	Обеспечить нормативную технологию сварки и термообработки
	Дефекты изготовления тройника на заводе	Привлечь представителя завода к расследованию причин появления дефекта

ФОРМУЛЯР №

ПО ЗАТЯЖКЕ ПРУЖИН ПРОМЕЖУТОЧНЫХ КРЕПЛЕНИЙ _____
наименование трубопровода

ЭНЕРГОБЛОКА № _____
наименование электростанции

Номер опоры или подвески	Схема опоры или подвески	Уточненные расчетные данные						Фактическая высота при монтаже, мм				Высота пружины в процессе эксплуатации (мм) при температуре металла трубопровода, °С		
		Нагрузка на опору или подвеску, кН		Допускаемая высота пружины, мм										
				в рабочем состоянии		в холодном состоянии								
		в рабочем состоянии	в холодном состоянии	наименьшая	наибольшая	наименьшая	наибольшая	в свободном состоянии	установочная	в холодном состоянии при температуре, °С	в рабочем состоянии при температуре, °С	. . .	. . .	. . .

Измерение провел: _____
должность, подпись, дата, ФИО

Формуляр составил: _____
должность, подпись, дата, ФИО

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Общие положения	3
2. Меры безопасности	4
3. Подготовка трубопроводов к пуску	7
4. Пуск трубопроводов в работу. Скорости прогрева (расхолаживания). Останов	7
5. Аварийные отключения оборудования и трубопроводов	9
6. Наблюдения за техническим состоянием трубопроводов в условиях эксплуатации	I0
7. Вывод трубопроводов в ремонт. Организация ремонта	I5
8. Требования к документации	I8
П р и л о ж е н и е I. Методические указания по приемке трубопроводов в эксплуатацию после монтажа	23
П р и л о ж е н и е 2. Характерные неисправности узлов крепления трубопроводов	32
П р и л о ж е н и е 3. Характерные защемления трубопроводов	38
П р и л о ж е н и е 4. Характерные причины отклонений фактических перемещений трубопроводов от проектных значений	40
П р и л о ж е н и е 5. Характерные повреждения трубопроводов	43
П р и л о ж е н и е 6. Формуляр по затяжке пружин промежуточных креплений	47

gost.e-ecolog.ru