

Государственное предприятие
«Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом»

НАЕК «Энергоатом»
Фонд
Нормативный документ

**СТАНДАРТ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«НАЦИОНАЛЬНАЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ «ЭНЕРГОАТОМ»**

**Техническое обслуживание и ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ. ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ
ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ**

Общие требования

СОУ НАЕК 103:2015

НАЕК
ОРИГИНАЛ

Киев
2015

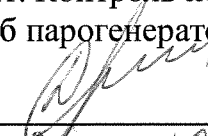
ПРЕДИСЛОВИЕ

- 1 РАЗРАБОТАНО: ООО «Учебно-аттестационный центр по неразрушающему контролю»
- 2 РАЗРАБОТЧИКИ: И.Н. Каденко, д-р физ.-мат. наук (руководитель разработки), Р.В. Ермоленко, канд. физ.-мат. наук, Н.В. Сахно, канд. техн. наук, В.М. Петришин, А.А. Каденко, А.В. Семихов, Е.Б. Винниченко, канд. геол. наук
- 3 УТВЕРЖДЕНО И ВВЕДЕНО В ДЕЙСТВИЕ: приказом ГП «НАЭК «Энергоатом» от 12.02.2016 № 139
- 4 ДАТА ВВЕДЕНИЯ В ДЕЙСТВИЕ: 28.02.2016
- 5 НА ЗАМЕНУ: СТП 0.03.025-2008 «Контроль неразрушающий. Трубы парогенераторов теплообменные. Контроль вихретоковый. Общие требования»
- 6 ПРОВЕРКА: 28.02.2021
- 7 КОД КНДК: 2.20.35
- 8 ПОДРАЗДЕЛЕНИЕ, ОСУЩЕСТВЛЯЮЩЕЕ ВЕДЕНИЕ НД: отдел материаловедения и корпуса реактора департамента по управлению продлением эксплуатации дирекции по продлению эксплуатации исполнительной дирекции по производству
- 9 МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ОРИГИНАЛА НД: отдел стандартизации департамента по управлению документацией и стандартизации исполнительной дирекции по качеству и управлению

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ СОУ НАЕК 103:2015

Техническое обслуживание и ремонт. Контроль неразрушающий.

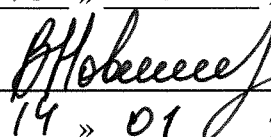
Вихретоковый контроль теплообменных труб парогенераторов. Общие требования

Первый вице-президент –
технический директор
« 20 » 01 2016

А.В. Шавлаков

Генеральный инспектор –
директор по безопасности
« 15 » 01 2016


Д.В. Билей

Заместитель генерального
инспектора – директор по
надзору за безопасностью
« 14 » 01 2016

В.П. Новиков

Временно исполняющий
обязанности исполнительного
директора по качеству и
управлению
« 07 » 12 2015

С.А. Бриль

 Исполнительный директор по
производству
« 05 » 12 2015

В.А. Кравец

Начальник отдела
стандартизации ДУДС ИДКУ
« 04 » 12 2015

А.А. Нелепов

ОП ЗАЭС

письмо № 63-98/28470
от 30.11.2015

ОП РАЭС

письмо № 104/10530
от 26.11.2015

ОП ХАЭС

письмо № 36-1119/10703
от 27.11.2015

ОП ЮУАЭС

письмо № 11/18631
от 26.11.2015

СОДЕРЖАНИЕ

1	Область применения	4
2	Нормативные ссылки	4
3	Термины и определения.....	2
4	Обозначения и сокращения	4
5	Общие положения	5
6	Требования к персоналу.....	5
7	Объект контроля	6
8	Общие требования к системам ВТК.....	7
	8.1 Требования к манипуляторам	7
	8.2 Требования к вихретоковым дефектоскопам.....	7
	8.3 Требования к вихретоковым преобразователям	7
	8.4 Требования к стандартным образцам предприятия	9
	8.5 Требования к обнаружению индикаций	10
9	Требования к проведению контроля.....	11
	9.1 Подготовка к проведению контроля	11
	9.2 Сбор данных ВТК	11
	9.3 Анализ данных ВТК	11
10	Требования к документации.....	12
11	Требования безопасности при проведении ВТК.....	13
	Приложение А. Форма рабочей программы	14
	Приложение Б. Форма отчета.....	26
	Приложение В. Процедура определения параметра чувствительности вихретокового преобразователя.....	38
	Лист регистрации изменений	40

**СТАНДАРТ ГОСУДАРСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ
«НАЦИОНАЛЬНАЯ АТОМНАЯ ЭНЕРГОГЕНЕРИРУЮЩАЯ
КОМПАНИЯ «ЭНЕРГОАТОМ»**

**Техническое обслуживание и ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРАЗРУШАЮЩИЙ. ВИХРЕТОКОВЫЙ КОНТРОЛЬ
ТЕПЛООБМЕННЫХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРОВ**

Общие требования

**Технічне обслуговування і ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРУЙНІВНИЙ. ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ
ТЕПЛООБМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ**

Загальні вимоги

1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1 Настоящий стандарт устанавливает требования к проведению вихретокового контроля целостности металла теплообменных труб парогенераторов ПГВ-1000М и ПГВ-213 с применением вихретоковых преобразователей проходного типа.

1.2 Требования этого стандарта являются обязательными для персонала ОП АЭС, который проводит эксплуатационный вихретоковый контроль целостности металла теплообменных труб парогенераторов в составе реакторной установки типа ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

1.3 Требования этого стандарта являются обязательными для включения их в документацию конкурсных торгов на поставку оборудования, стандартных образцов предприятия, расходных материалов, вихретоковых преобразователей и договор (контракт) с подрядными организациями, которые привлекаются для проведения эксплуатационного вихретокового контроля целостности металла теплообменных труб парогенераторов в составе реакторной установки типа ВВЭР-440 и ВВЭР-1000.

2 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ

В этом стандарте есть ссылки на такие документы:

ДСТУ 2681-94 Метрологія. Терміни та визначення

ДСТУ EN ISO 9712:2014 Неруйнівний контроль. Кваліфікація та сертифікація персоналу неруйнівного контролю

ГОСТ 24289-80 Контроль неразрушающий вихретоковый. Термины и определения

НАПБ Б.01.014-2007 Правила пожежної безпеки при експлуатації атомних станцій

НП 306.2.113-2005 Вимоги до проведення атестації Систем експлуатаційного неруйнівного контролю обладнання та трубопроводів АЕС

НПАОП 0.00-1.69-13 Правила охорони праці під час експлуатації тепломеханічного обладнання електростанцій, теплових мереж і тепловикористовувальних установок

НРБУ-97 ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 Норми радіаційної безпеки України. Державні гігієнічні нормативи

ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

ПРБ АС-89 Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций

3 ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Ниже приведены термины, используемые в этом стандарте и определения обозначенных ими понятий.

3.1 вихретоковый дефектоскоп

Прибор, основанный на применении методов вихретокового неразрушающего контроля и предназначенный для выявления дефектов объекта контроля типа нарушений сплошности (ГОСТ 24289)

3.2 вихретоковый неразрушающий контроль

Неразрушающий контроль, основанный на анализе взаимодействия внешнего электромагнитного поля с электромагнитным полем вихревых токов, наводимых в объекте контроля этим полем (ГОСТ 24289)

3.3 вихретоковый преобразователь

Устройство, состоящее из одной или нескольких индуктивных обмоток, предназначенных для возбуждения в объекте контроля вихревых токов и преобразования зависящего от параметров объекта электромагнитного поля в сигнал преобразователя (ГОСТ 24289)

3.4 внутренний проходной вихретоковый преобразователь

Проходной вихретоковый преобразователь, расположенный с внутренней стороны объекта контроля (ГОСТ 24289)

3.5 импеданс катушки вихретокового преобразователя

Обобщенное комплексное сопротивление катушки вихретокового преобразователя (используется в этом стандарте)

3.6 индикация

Любой сигнал вихретокового преобразователя, соответствующий отклонениям от нормального состояния стенки теплообменной трубы (используется в этом стандарте)

3.7 калибровка средства измерительной техники

Совокупность операций, выполняемых с целью определения значений метрологических характеристик и пригодности средства измерительной техники к использованию в определенных условиях (ДСТУ 2681)

3.8 комбинация частот

Линейная комбинация сигналов преобразователя, работающего на нескольких частотах, с целью уменьшения одного или нескольких нежелательных факторов (используется в этом стандарте)

3.9 коэффициент заполнения вихретокового преобразователя

Отношение квадратов среднего диаметра катушки ($D_{\text{сред}}=(D_{\text{макс}}+ D_{\text{мин}})/2$) вихретокового преобразователя к внутреннему диаметру объекта контроля (трубы) (используется в этом стандарте)

3.10 манипулятор

Механическое оборудование доставки вихретокового преобразователя к объекту контроля и система управления этим оборудованием (используется в этом стандарте)

3.11 методика неразрушающего контроля

Описанный порядок действий, определяющий где, как и в какой последовательности необходимо применять метод неразрушающего контроля (НП 306.2.113-2005)

3.12 несплошность

Обобщенное наименование трещин, отслоений, прожогов, свищей, пор, непроваров и включений (ПНАЭ Г-7-010).

Примечание. Для теплообменных труб это - язва, точечная коррозия (питтинг), механический износ (фреттинг), коррозионное растрескивание, межкристаллитная коррозия

3.13 основная частота неразрушающего контроля

Частота, при которой достигается наилучшая чувствительность ко всем типам несплошностей (используется в этом стандарте)

3.14 отношение сигнал/шум

Отношение максимального значения амплитуды сигнала вихретокового преобразователя, вызванного изменением контролируемого параметра, к среднеквадратичному значению амплитуды шумов, обусловленных влиянием мешающих параметров объекта контроля (используется в этом стандарте)

3.15 параметр чувствительности

Отношение величины модуля импеданса катушки в воздухе к величине модуля импеданса на бездефектном участке стандартного образца предприятия (используется в этом стандарте)

3.16 поверка средства измерений

Определение метрологическим органом погрешностей средства измерений и установление его пригодности к применению (ДСТУ 2681)

3.17 сигнал вихретокового преобразователя

Сигнал (э.д.с., напряжение или сопротивление преобразователя), несущий информацию о параметрах объекта контроля и обусловленный взаимодействием электромагнитного поля преобразователя с объектом контроля (ГОСТ 24289)

3.18 стандартный образец предприятия

Мера для воспроизведения единиц величин, характеризующих свойства или состав веществ и материалов (используется в этом стандарте)

3.19 система эксплуатационного неразрушающего контроля

Совокупность оборудования, в том числе для автоматизированного дистанционного неразрушающего контроля, методик(-и), а также персонала, осуществляющего эксплуатационный неразрушающий контроль оборудования и трубопроводов АЭС (НП 306.2.113-2005)

3.20 характеристики сигнала вихретокового преобразователя

Амплитуда, фаза, форма и координата места формирования сигнала вихретокового преобразователя (используется в этом стандарте)

4 ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

АЭС	– атомная электрическая станция
ВВЭР	– водо-водяной энергетический реактор
ВТК	– вихретоковый неразрушающий контроль
э.д.с.	– электродвижущая сила
НД	– нормативная документация
ОП АЭС	– обособленные подразделения «Запорожская АЭС», «Ривненская АЭС», «Хмельницкая АЭС», «Южно-украинская АЭС» ГП «НАЭК «Энергоатом»
ПБ	– пожарная безопасность
ПГ	– парогенератор
ПГВ	– ПГ водяной
ППР	– плановый предупредительный ремонт
СОП	– стандартный образец предприятия
ТОТ	– теплообменная труба

5 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1 Системы ВТК предназначены для проведения контроля целостности металла и оценки состояния ТОТ.

5.2 При внедрении нового оборудования/методик(-и) контроля или в случае внесения изменений в оборудование/методику(-и) контроля, которые могут повлиять на результаты контроля, необходимо провести аттестацию системы ВТК в соответствии с требованиями НП 306.2.113-2005.

5.3 Целями ВТК ТОТ ПГ являются:

- сбор сигналов вихретокового преобразователя с ТОТ;
- обработка сигналов вихретокового преобразователя;
- определение места расположения индикаций по длине ТОТ;
- анализ и классификация индикаций;
- создание/наполнение базы данных о состоянии ТОТ ПГ.

5.4 Сварные соединения приварки ТОТ к наплавке коллектора или коллектору системами ВТК не контролируются.

5.5 При обнаружении ТОТ с нарушенной проходимостью необходимо осуществить компенсирующие мероприятия: выполнить ВТК этих труб вихретоковым преобразователем меньшего диаметра (при условии аттестации системы с данным типом преобразователя и выполнения условий 8.4 данного стандарта) и/или применить другие методы контроля (например, пневмогидравлический аквариумный способ контроля).

6 ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

6.1 В зависимости от типа работ, выполняемых при ВТК ТОТ ПГ, персонал подразделяется на:

- персонал, аттестованный на выполнение ВТК без права выдачи заключений (выполняет сбор данных);
- персонал, аттестованный на выполнение ВТК с правом выдачи заключений (выполняет анализ данных);
- персонал, осуществляющий управление манипулятором.

Персонал, участвующий в проведении контроля (сбор и/или анализ данных), должен:

- пройти подготовку по ВТК в соответствии с программами подготовки, согласованными в установленном в ОП АЭС порядке. Рекомендуется проводить подготовку (обучение) в соответствии с ДСТУ EN ISO 9712;
- пройти обучение для работы с автоматизированной системой ВТК ТОТ;
- пройти аттестацию на право выполнения работ по ВТК.

6.2 Персонал, аттестованный на выполнение ВТК без права выдачи заключений, выполняет сбор данных ВТК в соответствии с требованиями методики контроля и должен:

- знать конструкцию ПГ;
- знать руководство по эксплуатации и уметь пользоваться программами сбора данных и управления манипулятором;
- уметь выполнять настройку системы контроля;
- уметь осуществлять документирование результатов сбора данных ВТК.

6.3 Персонал, аттестованный на выполнение ВТК с правом выдачи заключений, проводит сбор, анализ и оценку результатов ВТК в соответствии с требованиями методики контроля и должен:

- знать конструкцию ПГ;
- знать руководства по эксплуатации и уметь пользоваться программами сбора, анализа данных и управления манипулятором;
- уметь выполнять настройку системы контроля;
- осуществлять наблюдение за ходом проведения контроля;
- разрабатывать письменные инструкции по выполнению ВТК;
- уметь составлять и оформлять отчетную документацию по результатам ВТК.

6.4 Персонал, осуществляющий управление манипулятором, обязан:

- знать конструкцию ПГ;
- знать руководство по эксплуатации и техническому обслуживанию манипулятора;
- уметь пользоваться программой управления манипулятором;
- знать механическую и электрическую части оборудования для проведения ВТК;
- уметь подготавливать оборудование ВТК к контролю (установка, подключение);
- выявлять и устранять неисправности в работе оборудования во время проведения ВТК;
- выполнять регулировку и настройку оборудования;
- осуществлять наблюдение за работой манипулятора.

7 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Объектом контроля является основной металл ТОТ ПГ. Основные характеристики контролируемых ТОТ ПГ и допустимые отклонения размеров представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные характеристики контролируемых ТОТ ПГ и допустимые отклонения размеров

Параметр	ПГВ -213	ПГВ- 1000М	ПГВ-1000М со сглаженным клином
1	2	3	4
Номинальное значение наружного диаметра, мм	16	16	16
Отклонение от номинального значения наружного диаметра ТОТ, мм	±0,3	±0,3	±0,3
Номинальное значение толщины стенки ТОТ, мм	1,4	1,5	1,5
Отклонение от номинального значения толщины ТОТ, %	±15	±15	±15
Овальность ТОТ на участке гибов. не более, мм	1,6	1,6	1,6

Конец таблицы 1

1	2	3	4
Длина ТОТ, мм	от 8300 до 12500	от 9755 до 14793	от 9755 до 14793
Количество гибов по длине ТОТ, шт.	5 или 7	5 или 7	5 или 7
Количество антивибрационных решеток, шт.	3 или 5	3 или 5	3 или 5
Количество дистанционирующих решеток, шт.	10	14 или 16	14 или 16
Радиус гибов минимальный, мм	65,0	60,0	60,0
Расположение ТОТ в коллекторе	Шахматное	Шахматное	Шахматное
Шаг размещения ТОТ по горизонтали, мм	23,3	23,0	23,0
Шаг размещения ТОТ по вертикали, мм	24,0	19,0	19,0
Общее количество ТОТ, шт.	5536	11000	10978
Высота перфорированного участка, мм	1848	2131	2131
Количество горизонтальных рядов, шт.	77	110	110
Количество вертикальных рядов, шт.	176	238	240
Материал ТОТ, марка стали	08X18H10T	08X18H10T	08X18H10T

8 Общие требования к системам ВТК

8.1 Требования к манипуляторам

Конструктивно манипуляторы систем ВТК должны быть изготовлены так, чтобы размещение их на коллекторе ПГ исключало механические повреждения поверхности коллектора как при монтаже/демонтаже, так и проведении ВТК.

Манипуляторы должны обеспечивать позиционирование (доставку) вихретокового преобразователя на (к) контролируемой ТОТ в ручном или автоматизированном режиме с погрешностью, которая не должна превышать половины величины внутреннего диаметра ТОТ.

Манипуляторы в процессе сбора данных ВТК должны обеспечивать перемещение вихретокового преобразователя внутри ТОТ с заданной скоростью.

8.2 Требования к вихретоковым дефектоскопам

Вихретоковый дефектоскоп является основной частью системы ВТК, обеспечивающей генерирование не менее трех частот одновременно или посредством мультиплексирования от 20 кГц до 500 кГц и комбинирования частот. Основная частота контроля должна определяться, исходя из: опыта эксплуатации; наилучшего соотношения сигнал/шум; обеспечения достаточной чувствительности к несплошностям в ТОТ; критериев глушения ТОТ.

Калибровка дефектоскопов, входящих в состав систем ВТК, проводится периодически не реже одного раза в год. После ремонта дефектоскопа система ВТК должна проходить первичную калибровку.

8.3 Требования к вихретоковым преобразователям

Конструкция вихретокового преобразователя должна исключать наличие электрических шумов, не связанных с объектом контроля, и обрыв фрагментов преобразователя.

Конструкция вихретокового преобразователя должна обеспечивать возможность выполнения контроля на участке от шва приварки к коллектору ПГ до центральногогиба ТОГ, включительно, и коэффициент заполнения - не менее 0,45. При этом параметр чувствительности должен быть не меньше 15 %. Порядок определения параметра чувствительности представлен в приложении В.

Амплитудно-фазовые характеристики сигналов от четырех симметричных имитаторов несплошностей СОП от всех вихретоковых преобразователей в поставляемой партии не должны отличаться между собой более чем на 5 % при одной и той же калибровке.

Значение разброса амплитуды сигнала от одного сквозного отверстия при шестикратном протягивании вихретокового преобразователя через СОП со смещением на 60° должно быть не больше чем 25 %.

Значение асимметрии сигнала от четырех симметрично расположенных имитаторов несплошностей в СОП должно быть не больше чем 7 %.

Проверка осуществляется на основной частоте. Головка вихретокового преобразователя вводится в СОП с последующим выполнением записи сигнала от четырех имитаторов несплошностей при обратном движении преобразователя. Измерения асимметрии (QL) проводятся согласно формуле (1) по схеме, представленной на рисунке 1:

$$QL = 2 \cdot \frac{|L1 - L2|}{L1 + L2} \cdot 100\%, \quad (1)$$

где $L1, L2$ – амплитуды лепестков сигнала.

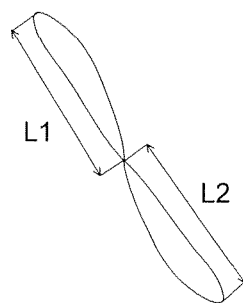


Рисунок 1 - Схема измерения асимметрии сигнала вихретокового преобразователя

Вихретоковые преобразователи должны сохранять свои технические характеристики при контроле ТОГ, содержащих теплоноситель первого контура на отдельных участках.

Внутренний проходной вихретоковый преобразователь должен иметь маркировку с указанием:

- условного обозначения;
- заводского номера;
- даты выпуска.

Элементы конструкции вихретокового преобразователя, непосредственно контактирующие с поверхностью ТОГ, не должны содержать:

- хлорсодержащих соединений, которые могут входить в состав конструкционных пластмасс;
- металлов и сплавов, которые обладают электрохимическим потенциалом, отличным от электрохимического потенциала стали марки 08Х18Н10Т (например, медь, бронза, латунь, перлитные стали и др.).

К каждому вихретоковому преобразователю должен прилагаться паспорт с указанием следующей информации:

- название и реквизиты организации-изготовителя;
- название и маркировка преобразователя;
- дата изготовления;
- область применения;
- длина преобразователя;
- диаметр преобразователя;
- коэффициент заполнения;
- основная, дополнительные, рабочая частоты;
- комплект поставки;
- указания по транспортировке и хранению;
- гарантийные обязательства;
- результаты приёмо-сдаточных испытаний (относительная разница активных сопротивлений катушек одного преобразователя, величина разброса параметров сигнала от одного сквозного отверстия, асимметрия сигнала, параметр чувствительности);
- отметка о приёмке;
- подписи ответственных лиц;
- оттиск печати организации-изготовителя.

8.4 Требования к стандартным образцам предприятия

СОП должны быть изготовлены из материала, электрофизические свойства которого эквивалентны соответствующим свойствам материала объекта контроля.

Заготовки для СОП не должны содержать индикаций, выявляемых при ВТК.

Состояние внутренней поверхности (шероховатость, волнистость) должно быть таким, чтобы отношение амплитуды сигнала от используемых при амплитудной калибровке отверстий на СОП ($4 \times 100\%$ либо $4 \times 20\%$) к сигналу шума на основной частоте контроля было не меньше чем 6/1.

Номинальное значение толщины стенки СОП для ТОТ ПГВ-1000М должно составлять 1,5 мм, для ТОТ ПГВ-213 – 1,4 мм. Допустимые отклонения при изготовлении СОП не должны превышать $\pm 0,1$ мм.

Допустимые отклонения глубины плоскодонных отверстий и проточки при изготовлении СОП не должны превышать $\pm 0,03$ мм.

Расстояние между двумя ближайшими имитаторами несплошностей на СОП должно быть не меньше полутора внутренних диаметров ТОТ.

При размещении нескольких имитаторов несплошностей ($4 \times 20\%$, $4 \times 100\%$) в одной плоскости допустимы следующие отклонения:

- от ориентации плоскости - не больше чем $\pm 0,1$ мм;
- азимутальной координаты - не больше чем $\pm 3^\circ$.

При калибровке (или поверке) осуществляется контроль следующих геометрических размеров СОП:

- внутренний диаметр с погрешностью не больше чем $\pm 0,05$ мм;
- толщина стенки с погрешностью не больше чем $\pm 0,01$ мм;
- глубина плоскодонных отверстий и наружной проточки с погрешностью, не превышающей $\pm 0,01$ мм;
- диаметр плоскодонных и сквозных отверстий с погрешностью не больше чем $\pm 0,05$ мм.

Калибровка (или поверка) проводится при вводе СОП в эксплуатацию.

СОП должен иметь маркировку с заводским номером и паспорт (формуляр). В паспорте на СОП должны быть указаны:

- заводской номер;
- назначение;
- чертеж;
- результаты калибровки (или поверки).

Хранение СОП должно осуществляться согласно требованиям, изложенным в паспорте на данный СОП.

8.5 Требования к обнаружению индикаций

Система ВТК должна выявлять, как минимум:

- коррозионные повреждения типа «нехватка металла»;
- утонение толщины стенки ТОТ в результате коррозионно-механического износа в местах установки антивибрационных и дистанционирующих решеток;
- трещины, которые ориентированы вдоль оси ТОТ.

Система ВТК должна обеспечивать:

- классификацию индикаций (наружные, внутренние и т.д.);
- выявляемость несплошностей с вероятностью не меньшей, чем указано в таблице 2;
- раздельное обнаружение и определение действительных значений параметров несплошностей, расположенных друг от друга на расстоянии от 10 мм и более;
- определение месторасположения несплошностей по длине ТОТ с погрешностью не большей чем 20 мм, с привязкой к реперным точкам (край коллектора, дистанционирующая и антивибрационная решетки).

Таблица 2 - Вероятность выявляемости несплошностей

Глубина несплошности от толщины стенки трубы, %	Вероятность обнаружения
20	0,20
40	0,80
75	0,90
100	0,95

Система ВТК должна работать как в ручном, так и автоматизированном режимах, и обеспечивать запись и хранение результатов контроля. Программное обеспечение системы ВТК должно обеспечивать защиту данных контроля от несанкционированного вмешательства.

Погрешность измерения индикаций на основной частоте по амплитуде не должна превышать 25%, и по фазе – 5%.

До ввода в промышленную эксплуатацию системы ВТК необходимо провести:

- метрологическую аттестацию;
- аттестацию в соответствии с требованиями НП 306.2.113-2005.

9 ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕДЕНИЮ КОНТРОЛЯ

9.1 Подготовка к проведению контроля

Перед проведением ВТК ТОТ ПГ в период останова энергоблока на ремонт должны быть выполнены следующие подготовительные операции:

- ПГ расхоложен до температуры, меньшей чем 45 °С;
- первый контур разуплотнен;
- теплоноситель сдренирован из коллекторов ПГ до уровня, обеспечивающего безопасную работу манипулятора;
- проведены дезактивация и осушка воздухом коллекторов ПГ, удаление кристаллов бора;
- приняты меры, препятствующие появлению пара в коллекторах ПГ.

Монтаж, проверка работоспособности и настройка основных параметров перед контролем, подготовка системы ВТК к сбору данных выполняется в соответствии с требованиями методики контроля.

9.2 Сбор данных ВТК

Сбор данных ВТК ТОТ ПГ проводится согласно методике контроля.

В период проведения сбора данных ВТК должна выполняться проверка качества сигналов вихретокового преобразователя согласно методике контроля.

Настройку системы ВТК на СОП в процессе контроля необходимо выполнять в следующих случаях:

- при отклонении параметров настройки от установленных в методике контроля;
- если количество проконтролированных ТОТ превышает число, установленное методикой контроля;
- после каждой проведенной замены в составе вихретокового тракта (вихретокового преобразователя, кабелей, адаптера и т.п.);
- по требованию персонала, выполняющего анализ данных.

9.3 Анализ данных ВТК

Целью анализа данных ВТК является выявление, классификация и оценка обнаруженных индикаций.

Анализ данных ВТК проводится согласно методике контроля.

Обнаруженные при анализе индикации классифицируются как несплошности (нехватка материала, трещины), механические повреждения, электропроводящие отложения, изменения магнитной проницаемости и обозначаются в соответствии с требованиями методики контроля.

Параметрами индикаций являются амплитуда, фаза, форма и координаты места формирования сигналов вихретокового преобразователя. Данные параметры должны рассматриваться при проведении анализа индикаций.

Анализ вихретоковых сигналов должен выполняться на всех частотах и их комбинациях (сочетаниях). Оценка результатов контроля должна проводиться на основной частоте или одной из комбинаций (сочетаний) частот.

Данные ВТК и результаты анализа систематизируются и хранятся в электронном формате в виде базы данных.

Форма записи результатов анализа данных ВТК должна позволять проводить сравнительный анализ с индикациями предыдущих контролей.

10 ТРЕБОВАНИЯ К ДОКУМЕНТАЦИИ

10.1 ВТК ТОТ ПГ должен проводиться согласно рабочей программе и производственной документации, разработанной в установленном в ОП АЭС порядке. Рабочая программа должна содержать, как минимум, следующую информацию:

- данные об объекте контроля;
- объем контроля;
- перечень документации на проведение контроля и оценку качества;
- перечень необходимых для осуществления контроля технических и организационных мероприятий.

Рекомендуемая форма рабочей программы приведена в приложении А.

10.2 Результаты ВТК ТОТ каждого ПГ оформляются в виде протокола (заключения) установленной в ОП АЭС форме. Протокол (заключение) должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- регистрационный номер протокола;
- дату контроля;
- данные об объекте контроля;
- основание проведения контроля;
- перечень документации на проведение контроля;
- перечень документации по оценке качества;
- результаты контроля;
- ФИО и подписи лиц, выдавших протокол (заключение).

10.3 Обобщенные результаты ВТК ТОТ ПГ энергоблока должны быть оформлены в виде отчета установленной в ОП АЭС форме. Отчет должен содержать, как минимум, следующую информацию:

- регистрационный номер, дату издания отчета;
- данные об объекте контроля;
- наименование организации (подрядной организации, ОП АЭС, службы/отдела), выполнявшей контроль;
- данные о персонале, выполнявшем контроль;
- данные о средствах контроля;
- перечень документации по контролю и оценке качества;
- объем выполненного контроля;
- результаты контроля;
- отступления от рабочей программы (при необходимости).

Рекомендуемая форма отчета приведена в приложении Б.

11 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ВТК

11.1 Персонал, участвующий в работах по проведению ВТК ТОТ ПГ, должен соблюдать требования:

- НПАОП 0.00-1.69 и действующих в ОП АЭС правил, норм и производственных документов по безопасности и охране труда;
- НАПБ Б.01.014-2007 и действующих в ОП АЭС производственных документов по ПБ.

11.2 Радиационная безопасность персонала при проведении работ обеспечивается выполнением требований ПРБ АС-89, НРБУ-97 ДГН 6.6.1. -6.5.001-98 и действующих в ОП АЭС производственных документов по радиационной безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(справочное)

ФОРМА РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Государственное предприятие
«Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом»
ОП «_____ АЭС»

УТВЕРЖДАЮ:
Главный инженер ОП __ АЭС
_____ Ф.И.О.
« __ » _____ 20 __ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов
энергблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.
№ _____

ОП __ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____.	Лист
--------------	---	------

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Общие положения.....
2. Цель проведения работ.....
3. Объект контроля.....
4. Объем контроля.....
5. Обеспечение безопасности.....
6. Организация ВТК теплообменных труб парогенераторов.....
7. Критерии оценки результатов контроля.....
8. Порядок оформления результатов контроля.....
9. Обеспечение качества.....
Приложение А Объем контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-_____ энергоблока №__ ОП АЭС в период ППР-20__ г.....
Приложение Б Перечень теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № _ ОП _ АЭС с индикациями по результатам предыдущего контроля, подлежащих контролю в период ППР-20__ г.....
Приложение В Количество теплообменных труб, заглушенных в период предыдущих ППР.....
Приложение Г Картограммы контроля.....

ОП ___ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергблока № ___ в период ППР-20_ г. № _____ .	Лист

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИНЯТЫХ СОКРАЩЕНИЙ

ОП __ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1 «Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ ОП __ АЭС в период ППР-200__ г.» (далее по тексту - «Рабочая программа») разработана на основании:

- «Типовой программы периодического контроля состояния основного металла, сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных электростанций с реакторами ВВЭР-1000 (ТПК-13) ПМ-Т.0.03.061-13;
- Отраслевого технического решения №ТР-Н.1234.03.095-06 по объемам и периодичности вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-1000 АЭС Украины;
- Графика (программы) периодического вихретокового контроля ТОТ ПГ (*при их наличии на АЭС*).

1.2 Положения «Рабочей программы» должен знать персонал, участвующий в выполнении ВТК ТОТ ПГ и работах по его обеспечению.

2 ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТ

2.1 Целью выполнения работ по настоящей «Рабочей программе» являются:

- оценка состояния металла ТОТ ПГ;
- принятие обоснованных решений по результатам контроля;
- создание базы данных по состоянию ТОТ ПГ энергоблока № __ ОП __ АЭС.

3 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

3.1 ВТК подлежат ТОТ ПГ:

№ п/п	Станционный номер ПГ	Заводской номер ПГ

3.2 Технические характеристики парогенераторов ПГВ- _____ :

1	Количество ТОТ	
2	Ряды	
3	Колонки	
4	Внешний диаметр труб	
5	Толщина стенки труб	
6	Материал изготовления труб	
7	Толщина стенки коллектора	
8	Число дистанционирующих решеток	
9	Число антивибрационных решеток	
10	Число гибов	

ОП ___ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № ___ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист

4 ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ

4.1 Согласно настоящей «Рабочей программе» ВТК подлежат ТОТ в количестве:

Общее количество полутруб, подлежащих контролю, шт.		ПГ-1	ПГ-2	ПГ-3	ПГ-4
Всего					
в том числе	полутрубы в зоне периодического контроля				
	полутрубы с индикациями типа «потеря металла», выявленными при предыдущем контроле				
	полутрубы в «локальной зоне», обнаруженной при предыдущем контроле				
Всего по блоку		шт.			

4.2 Координаты зон контроля приведены в Приложении А к настоящей «Рабочей программе».

4.3 Координаты ТОТ с индикациями по результатам предыдущего контроля, подлежащих повторному контролю в текущий ППР, приведены в Приложении Б к настоящей «Рабочей программе».

4.4 Количество ТОТ, заглушенных в период предыдущих ППР, приведен в Приложении В к настоящей «Рабочей программе».

4.5 Картограммы с указанием контролируемой зоны, мест расположения заглушенных ТОТ и мест расположения ТОТ с индикациями по результатам предыдущих контролей приведены в Приложении Г к настоящей «Рабочей программе».

5 ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 Контроль состояния металла ТОТ ПГ по настоящей «Рабочей программе» выполняется в период останова энергоблока на ремонт. Объект контроля (ПГ) находится в ремонте - расхоложен, освобожден от рабочей среды и его коллекторы вскрыты для обеспечения доступа.

5.2 Контроль металла ТОТ ПГ выполняется после их осушки.

5.3 Персонал, выполняющий ВТК ТОТ и участвующий в подготовительных работах, не должен иметь медицинских противопоказаний к выполнению работ, должен быть обучен, аттестован и обязан использовать в работе безопасные приемы труда.

5.4 Работы по ВТК ТОТ ПГ и его обеспечению выполняются по нарядам-допускам, и дозиметрическим нарядам с соблюдением Правил РБ, ОТ и ПБ.

5.5 При выполнении работ на разуплотненном коллекторе ПГ необходимо соблюдать требования (*указать инструкцию или положение о непопадании посторонних предметов*).

6 ОРГАНИЗАЦИЯ ВТК ТОТ ПГ

6.1 ВТК ТОТ ПГ по настоящей «Рабочей программе» выполняет персонал СКМ

ОП __ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист
<p>(ОКМ) ОП __ АЭС <i>(или указать организацию)</i>.</p> <p>6.2 Ответственным за контроль состояния металла ТОТ ПГ является <i>(указать должность и Ф.И.О.)</i>.</p> <p>6.3 Для обеспечения ВТК ТОТ ПГ необходимо выполнить следующие подготовительные операции:</p> <ul style="list-style-type: none"> – подключение аппаратуры ВТК к энергоразводке; – разуплотнение коллекторов ПГ по I и II контуру; – дезактивацию контролируемых поверхностей ТОТ и коллекторов ПГ; – очистку поверхностей контроля от остатков борной кислоты; – осушку ТОТ. <p>6.4 Организацию и руководство этими работами осуществляет представитель цеха, ответственного за направление работ (транспортировка - ЭРП; дезактивация - ЦД; подключение к энергоразводке - ЭЦ; радиационный контроль - ЦРБ).</p> <p>6.5 Ответственным за выполнение подготовительных работ по обеспечению ВТК ТОТ ПГ является <i>(указать должность)</i>.</p> <p>6.6 При выполнении ВТК ТОТ ПГ организуются сменные бригады из числа персонала СКМ (ОКМ) ОП АЭС <i>(или организация)</i>, возглавляемые специалистами по анализу результатов контроля.</p> <p>6.7 ВТК ТОТ ПГ проводить системой <i>(наименование системы)</i>.</p> <p>6.8 Манипулятор для ВТК, настроечный стенд разместить в ЦЗ блока №__ на отм..... Блоки управления и компьютеры для сбора данных разместить в помещении.....на отм....., компьютеры для обработки и анализа результатов контроля - в помещении на отм.....</p> <p>6.9 Сбор данных, обработку и анализ результатов контроля проводить из помещений, указанных в п. 6.8.</p> <p>6.10 Контроль ТОТ проводить вихретоковыми преобразователями производства <i>(название)</i>, аттестованными в составе системы ВТК.</p> <p>6.11 ВТК ТОТ проводить в соответствии с <i>(указать наименование методики ВТК)</i>.</p> <p>7 КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ</p> <p>7.1 Критерии оценки результатов ВТК определены отраслевым техническим решением «По критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» №ТР-Н.1234.03.094-06 от 05.05.2006 г. <i>(или указать раздел и название методики)</i>.</p> <p>8 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ КОНТРОЛЯ</p> <p>8.1 Результаты ВТК ТОТ ПГ (протоколы) оформляются в соответствии с п.7.8.8 ПН АЭ Г-7-008-89, подписываются Исполнителем контроля, руководителем работ от __ АЭС и передаются в РЦ в __ дневный срок после окончания контроля.</p> <p>8.2 Срок передачи протоколов в РЦ при обнаружении ТОТ, требующих глушения – не позднее 24 часов после их обнаружения.</p> <p>8.3 После глушения ТОТ, копия Акта о выполненных работах передается Исполнителем ремонта в <i>(СКМ, ОКМ)</i>.</p> <p>8.4 По завершению ВТК ТОТ ПГ и проведения анализа результатов контроля СКМ (ОКМ) оформляет и направляет в дирекцию по продлению эксплуатации</p>		

ОП ___ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № ___ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист
<p>исполнительной дирекции по производству ГП НАЭК «Энергоатом» (отдел материаловедения и корпуса реактора) отчет по результатам ВТК. Срок предоставления отчета – в течение 1 месяца после завершения контроля.</p> <p>8.5 По результатам контроля металла ТОТ ПГ <i>(СКМ, ОКМ)</i> формирует банк данных для дальнейшего наблюдения за состоянием металла ТОТ.</p> <p>9 ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА</p> <p>9.1 Качество выполнения подготовительных работ к ВТК ТОТ ПГ обеспечивается знанием исполнителем работ конструкции ПГ и требований к состоянию ПГ.</p> <p>9.2 Ответственность за качество выполнения подготовительных работ к проведению ВТК несет руководитель этих работ.</p> <p>9.3 Качество ВТК металла ТОТ ПГ обеспечивается:</p> <ul style="list-style-type: none"> – <i>«Программой качества проведения вихретокового контроля (полное наименование)»;</i> – квалификацией контролеров; – знанием контролерами конструкции ПГ; – наличием разрешенной Регулирующим органом <i>(наименование)</i> к применению методики контроля и настоящей «Рабочей программой»; – применением современных, технически исправных и прошедших калибровку систем ВТК; – качественной подготовкой ПГ под контроль; – проверкой специалистами <i>(СКМ, ОКМ, СВН)</i> АЭС достоверности предоставляемых сведений о контролерах и аппаратуре контроля. <p>9.4 Ответственность за полноту и качество выполненных работ по ВТК ТОТ ПГ несет Исполнитель работ.</p> <p style="text-align: center;">Начальник СКМ (ОКМ) Ф.И.О.</p>		

Приложение А к
«Рабочей программе вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов
энергблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.
№_____»

Объем контроля ТОТ парогенераторов ПГВ-_____ энергблока №
ОП __ АЭС в период ППР-20__ г. (текущий контроль)

ПГ	Координаты зоны контроля				Кол-во полутруб, шт.	Контроль со стороны коллектора	Объем контроля по длине	Примечание
	колона		ряд					
	с №	по №	с №	по №				
ПГ-1						Г	плановый периодический контроль	
						Х		
						Г	«локальная» зона	
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Б к настоящей рабочей программе					Г	ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР	
					Х			
Итого по парогенератору				шт.				
ПГ-2						Г	плановый периодический контроль	
						Х		
						Г	«локальная» зона	
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Б к настоящей рабочей программе					Г	ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР	
					Х			
Итого по парогенератору				шт.				

Продолжение Приложения А к настоящей рабочей программе

ПГ	Координаты зоны контроля				Кол-во полутруб, шт.	Контроль со стороны коллектора	Объем контроля по длине	Примечание
	колона		ряд					
	с №	по №	с №	по №				
ПГ-3						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Б к настоящей рабочей программе					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
					Х			
Итого по парогенератору					шт.			
ПГ-4						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Б к настоящей рабочей программе					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
					Х			
Итого по парогенератору					шт.			

Приложение Б
к «Рабочей программе вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов
энергблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.
№_____»

ПЕРЕЧЕНЬ
ТОТ ПГ энергблока №__ ОП __ АЭС с индикациями по результатам предыдущего контроля,
подлежащих контролю в период ППР-20__ г. (текущий контроль)

№ п/п	ПГ	Координаты трубы	Расположение несплошности по длине трубы		Тип индикации		Амплитуда, В	Фаза, град.	Потеря толщины стенки, %	Приме- чание
			решетка	расстояние, мм	серия	подсерия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание: обозначение координаты трубы:

первые цифры - номер вертикального ряда

вторые цифры - номер горизонтального ряда

третья цифра - номер полуокружности (I или II)

буква «Г» или «Х» - обозначение "горячего" или «холодного» коллектора.

Пример: 42-16-II-X.

ОП __ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____.	Лист
--------------	---	------

Приложение В
к «Рабочей программе вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г. № _____»

Количество ТОТ, заглушенных в период предыдущих ППР

№ п/п	ПГ	Количество заглушенных ТОТ	Дата глушения (ППР)	Примечание
1	2	3	4	5

ОП __ АЭС	Рабочая программа вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист
--------------	--	------

Приложение Г

к «Рабочей программе вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г. № _____ »

Картограммы контроля

Парогенератор ст.№ 1
Парогенератор ст.№ 2
Парогенератор ст.№ 3
Парогенератор ст.№ 4

Картограмма должна содержать информацию о:

- 1) местах расположения заглушенных ТОТ;*
- 2) местах расположения ТОТ с индикациями по результатам предыдущих контролей, подлежащих повторному контролю;*
- 3) зоне контроля ТОТ в период текущего ППР.*

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(справочное)

ФОРМА ОТЧЕТА

Государственное предприятие
«Национальная атомная энергогенерирующая компания «Энергоатом»
ОП «_____ АЭС»

УТВЕРЖДАЮ

Главный инженер ОП __ АЭС

_____ Ф.И.О.

" __ " _____ 20 __ г.

ОТЧЕТ

по результатам вихретокового контроля теплообменных труб
парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП __ АЭС
в период ППР-20 __ г.

ОП __ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист
--------------	--	------

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1. Цель контроля.....	
2. Объект контроля.....	
3. Объем контроля.....	
4. Средства контроля.....	
5. Организация и технология проведения контроля.....	
6. Результаты контроля.....	
Приложение А Объем контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20_ г.....	
Приложение Б Количество ТОТ, заглушенных в период предыдущих ППР.....	
Приложение В Картограммы контроля.....	
Приложение Г Результаты вихретокового контроля ТОТ парогенераторов ПГВ-__ энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.....	
Приложение Д Перечень теплообменных труб, имеющих потерю толщины стенки по результатам ВТК парогенераторов ПГВ- энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.....	
Приложение Е Перечень ТОТ с нарушенной проходимостью по результатам ВТК парогенераторов ПГВ-__ энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г.....	
Приложение Ж Сравнительный анализ результатов ВТК ТОТ парогенераторов ПГВ-__ энергоблока №__ ОП __ АЭС в период ППР-20__ г. с результатами предыдущих контролей.....	

ОП ___ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-___ энергоблока № ___ в период ППР-20__ г. № _____.	Лист
---------------	--	------

1 ЦЕЛЬ КОНТРОЛЯ

Выявление несплошностей со степенью потери толщины 20% и выше от номинальной толщины стенки ТОТ, принятие обоснованных решений по результатам контроля, а также создание базы данных по состоянию ТОТ парогенераторов блока №__ ОП ____ АЭС.

2 ОБЪЕКТ КОНТРОЛЯ

Теплообменные трубы парогенераторов:

№ п/п	Станционный номер парогенератора	Заводской номер парогенератора

3 ОБЪЕМ КОНТРОЛЯ

3.1 Документация, определяющая объем контроля:

– «Рабочая программа вихретокового контроля» № _____

–

3.2 Объем контроля по каждому ПГ представлен в Приложении А к настоящему отчету.

3.3 Количество ТОТ, заглушенных в период предыдущих ППР, приведен в Приложении Б к настоящему отчету.

3.4 Картограммы контроля приведены в Приложении В к настоящему отчету.

4 СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ

4.1 При выполнении обследования металла ТОТ ПГ использовалась система эксплуатационного неразрушающего контроля (система ВТК) «_____» зав. № ___ в составе:

–

4.2 Система ВТК «_____» в установленном порядке прошла аттестацию и разрешена к применению для проведения ВТК ТОТ (*Аттестационное свидетельство, письмо* Регулирующего органа).

4.3 Оборудование ВТК в установленном порядке прошло техническое обслуживание и калибровку:

Оборудование				Техническое обслуживание			Сведения о калибровке	
№ п/п	Наименование	Тип	Зав.№	№ журнала	№ записи	Действительно до:	№ свидетельства, протокола	Действительно до:

ОП __ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____.	Лист
--------------	---	------

- 4.4 Настройка системы ВТК выполнялась по СОП зав.№ __.
- 4.5 Контроль проводился с использованием вихретоковых преобразователей типа «__» производства «_____» (указать наименование).
- 4.6 Чувствительность системы ВТК:
– минимально выявляемая несплошность - $\geq 20\%$ потери толщины от номинальной толщины стенки трубы.

5 ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ПРОВЕДЕНИЯ КОНТРОЛЯ

5.1 Контроль ТОТ ПГ выполнен персоналом (организация, проводившая контроль), аттестованным в установленном порядке:

№ п/п	Фамилия, имя, отчество	Должность	Аттестован на проведение ВТК (указать сбор или анализ данных)	№ удостоверения

5.2 Технологии сбора и оценки данных ВТК определялись следующими документами: (указать наименования методики ВТК, инструкций по сбору и анализу данных):

–
–

5.3 Методика ВТК (указать полное наименование методики) в установленном порядке прошла аттестацию и разрешена к применению (указать письмо Регулирующего органа, Аттестационное свидетельство).

6 РЕЗУЛЬТАТЫ КОНТРОЛЯ

- 6.1 Результаты ВТК обобщены и сведены в таблицу (Приложение Г к настоящему отчету).
- 3.5 Перечень ТОТ, имеющих потерю толщины стенки по результатам ВТК, приведен в Приложении Д к настоящему отчету.
- 6.2 Оценка качества ТОТ ПГ по результатам ВТК проводилась в соответствии с требованиями отраслевого технического решения «По критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» №ТР-Н.1234.03.094-06 от 05.05.2006 г. (или указать наименование методики и № раздела).
- 3.6 В ходе контроля были обнаружены ТОТ с нарушенной проходимостью, соответствующий перечень приведен в Приложении Е к настоящему отчету.
- 6.3 В Приложении Ж к настоящему отчету приведены данные сравнительного анализа результатов ВТК ТОТ с результатами предыдущих контролей.

Начальник СКМ (ОКМ) ОП __ АЭС

Ф.И.О.

Приложение А

к Отчету по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП
АЭС в период ППР-20 __ г.

Объем контроля ТОТ парогенераторов ПГВ-__ энергоблока №
ОП __ АЭС в период ППР-20 __ г. (текущий контроль)

ПГ	Координаты зоны контроля				Кол-во полутруб, шт.	Контроль со стороны коллектора	Объем контроля по длине	Примечание
	колона		ряд					
	с №	по №	с №	по №				
ПГ-1						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Ж к настоящему отчету					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
					Х			
Итого по парогенератору					шт.			
ПГ-2						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Ж к настоящему отчету					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
					Х			
Итого по парогенератору					шт.			

Продолжение приложения А к настоящему отчету

ПГ	Координаты зоны контроля				Кол-во полутруб, шт.	Контроль со стороны коллектора	Объем контроля по длине	Примечание
	колона		ряд					
	с №	по №	с №	по №				
ПГ-3						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Ж к настоящему отчету					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
						Х		
Итого по парогенератору					шт.			
ПГ-4						Г		плановый периодический контроль
						Х		
						Г		«локальная» зона
						Х		
	координаты ТОТ приведены в Приложении Ж к настоящему отчету					Г		ТОТ с индикациями по результатам предыдущих ППР
						Х		
Итого по парогенератору					шт.			

ОП __ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-_____ энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____.	Лист
--------------	--	------

Приложение Б

к Отчету по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП __ АЭС в период ППР-20 __ г.

Количество ТОТ, заглушенных в период предыдущих ППР

№ п/п	ПГ	Количество заглушенных ТОТ	Дата глушения (ППР)	Примечание
1	2	3	4	5

Примечание: обозначение координаты трубы:
 первые цифры - номер вертикального ряда
 вторые цифры - номер горизонтального ряда
 третья цифра - номер полуокружности
 буква «Г» или «Х» - обозначение «горячего» или «холодного» коллектора.

Пример: 42-16-II-X.

ОП __ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-_____ энергоблока № __ в период ППР-20__ г. № _____ .	Лист
--------------	---	------

Приложение В

к Отчету по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП __ АЭС в период ППР-20 __ г.

Картограммы контроля

Парогенератор ст.№ 1
Парогенератор ст.№ 2
Парогенератор ст.№ 3
Парогенератор ст.№ 4

Картограмма должна содержать информацию о:

- 1) зоне контроля ТОТ в период текущего ППР.*
- 2) местах расположения заглушенных ТОТ;*
- 3) местах расположения ТОТ с индикациями по результатам контроля.*

Приложение Г

к Отчету по результатам вихрекового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП
АЭС в период ППР-20 __ г.

Результаты вихрекового контроля теплообменных труб
парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП __ АЭС
в период ППР-20 __ г. (текущий контроль)

ПГ	Коллектор	Дата контроля	Кол-во ТОТ, заглушенных до контроля, шт.	Кол-во проконтролированных ТОТ, шт.	Кол-во ТОТ с индикациями по результатам контроля, шт.				Кол-во израсходованных вихрековых преобразователей, шт.
					с несплошностями		непроходные	со шламовыми отложениями, шт.	
					всего	подлежащие глушению			
ПГ-1	ГК								
	ХК								
ПГ-2	ГК								
	ХК								
ПГ-3	ГК								
	ХК								
ПГ-4	ГК								
	ХК								
Итого по блоку									

Приложение Д

ПЕРЕЧЕНЬ

теплообменных труб, имеющих потерю толщины стенки по результатам ВТК парогенераторов ПГВ - __ .
 энергоблока №__ ОП __ в период ППР-20__ г. (текущий контроль)

№ п/п	ПГ	Координаты трубы	Расположение несплошности по длине трубы		Тип индикации		Амплитуда, В	Фаза, град.	Потеря толщины стенки, %	Примечание
			решетка	расстояние, мм	серия	подсерия				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Примечание: Курсивом выделены ТОТ, подлежащие глушению в соответствии с требованиями отраслевого технического решения «По критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» № ТР-Н.1234.03.094-06 от 05.05.2006.

ОП __ АЭС	Отчет по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-_____ энергоблока № __ в период ППР-20 __ г. № _____.	Лист
--------------	---	------

Приложение Е
к Отчету по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП __ АЭС в период ППР-20 __ г.

ПЕРЕЧЕНЬ
теплообменных труб с нарушенной проходимостью по результатам ВТК парогенераторов ПГВ-__ блока № __ ОП __ АЭС в период ППР-20 __ г. (текущий контроль)

№ п/п	ПГ	Координаты трубы	Место заклинивания вихретокового преобразователя	Причина

Приложение Ж

к Отчету по результатам вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-__ энергоблока № __ ОП
АЭС в период ППР-20 __ г.

Сравнительный анализ результатов ВТК ТОТ парогенераторов ПГВ-__ блока №__ ОП __ АЭС
в период ППР-20__ г. (текущий контроль) с результатами предыдущих контролей

№ п/п	ПГ	Координаты ТОТ	ППР-					ППР-					ППР-				
			расположение		тип индикации	амплитуда, В	утонение, %	расположение		тип индикации	амплитуда, В	утонение, %	расположение		тип индикации	амплитуда, В	утонение, %
			решетка	расстояние, мм				решетка	расстояние, мм				решетка	расстояние, мм			

ПРИЛОЖЕНИЕ В (справочное)

ПРОЦЕДУРА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПАРАМЕТРА ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ВИХРЕТОКОВОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Параметр чувствительности вихретокового преобразователя определяется как отношение разности абсолютного значения полного сопротивления (далее импеданса) вихретокового преобразователя в воздухе $|Z_B|$ (полное сопротивление индуктивной обмотки L с кабелем вихретокового преобразователя) и абсолютного значения импеданса вихретокового преобразователя на бездефектном участке образца $|Z_O|$ объекта контроля (соответствующего СОП) к их среднему арифметическому значению. Расчет параметра чувствительности $ПЧ$ проводится по формуле:

$$ПЧ = \frac{2 \cdot (|Z_B| - |Z_O|)}{|Z_B| + |Z_O|} \cdot 100\%. \quad (B.1)$$

При отсутствии специализированного прибора для измерения импеданса индуктивной обмотки рекомендуется применять приведенную ниже процедуру.

1) Подготовить необходимое оборудование: двухканальный осциллограф, функциональный генератор (или вихретоковый дефектоскоп), резистор (R) с сопротивлением от 5 Ом до 10 Ом, соединительные провода, образец объекта контроля (СОП).

2) Подключить одну из индуктивных обмоток L вихретокового преобразователя к оборудованию согласно схеме на рис. В.1.

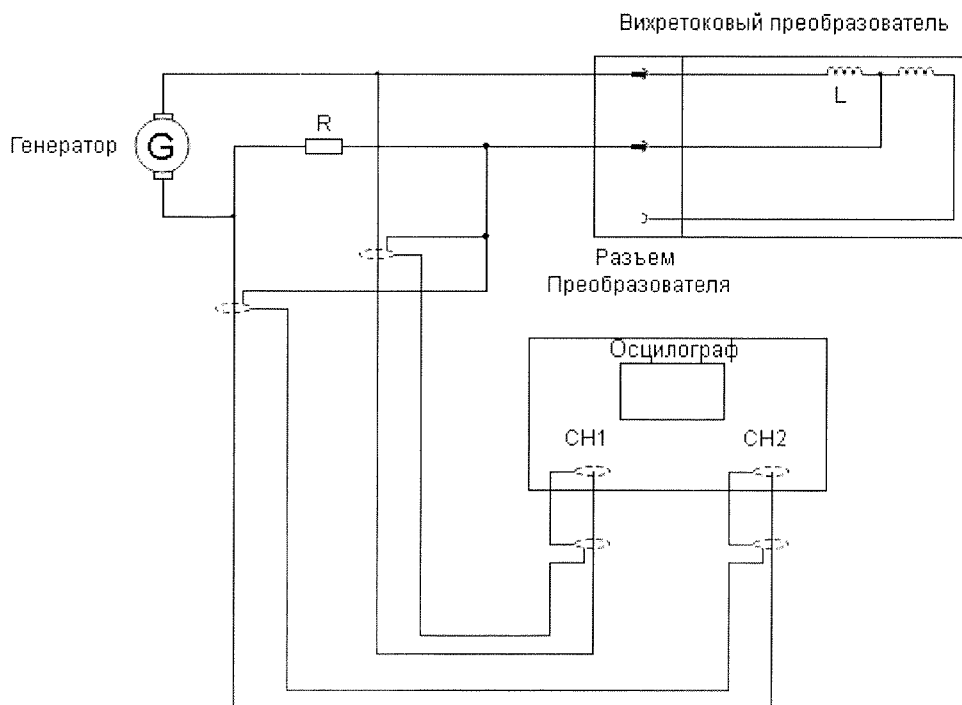


Рисунок В.1 - Схема подключения вихретокового преобразователя к оборудованию для измерения полного сопротивления вихретокового преобразователя

3) Установить на выходе генератора генерацию гармонического сигнала с амплитудой от 12 В до 20 В и частотой, соответствующей основной частоте вихретокового преобразователя.

4) Расположить индуктивную обмотку вихретокового преобразователя в воздухе вдали от проводящих и магнитных материалов.

5) С применением осциллографа измерить амплитуду гармонического сигнала U_{LB} на канале 1 (CH1).

6) С помощью осциллографа измерить амплитуду гармонического сигнала U_{RB} на канале 2 (CH2).

7) Рассчитать абсолютное значение импеданса $|Z_B|$ индуктивной обмотки вихретокового преобразователя в воздухе по формуле:

$$|Z_B| = \frac{U_{LB} \cdot R}{U_{RB}}.$$

8) Расположить индуктивную обмотку вихретокового преобразователя на бездефектном участке образца объекта контроля (СОП).

9) Измерить амплитуду гармонического сигнала U_{LO} на канале 1 осциллографа (CH1).

10) Измерить амплитуду гармонического сигнала U_{RO} на канале 2 осциллографа (CH2).

11) Рассчитать абсолютное значение импеданса $|Z_O|$ индуктивной обмотки вихретокового преобразователя на бездефектном участке образца объекта контроля (СОП) по формуле:

$$|Z_O| = \frac{U_{LO} \cdot R}{U_{RO}}.$$

12) Рассчитать значение параметра чувствительности $ПЧ$ вихретокового преобразователя по формуле (В.1).

