

Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

ДП НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"
ФОНД
НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

**СТАНДАРТ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

**Технічне обслуговування та ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРУЙНІВНИЙ. ВИХРОСТРУМОВИЙ КОНТРОЛЬ
ТЕПЛОБМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ**

Загальні вимоги

СОУ НАЕК 103:2023

НА НАЕК
ОРИГІНАЛ

Київ
2023

ПЕРЕДМОВА

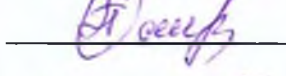
- 1 РОЗРОБЛЕНО: відділ з довгострокової експлуатації та управління старінням департаменту з довгострокової експлуатації інженерно-технічної дирекції виконавчої дирекції з виробництва та ремонтів ДП «НАЕК «Енергоатом»
- 2 РОЗРОБНИКИ: О. Буфан
- 3 ЗАТВЕРДЖЕНО: наказ ДП «НАЕК «Енергоатом» від 02.06.2023 № 01-504-Н
- 4 ДАТА ВВЕДЕННЯ В ДІЮ: 07.06.2023
- 5 НА ЗАМІНУ: СОУ НАЕК 103:2015 «Техническое обслуживание и ремонт. Контроль неразрушающий. Вихретоковый контроль теплообменных труб парогенераторов. Общие требования»
- 6 ПЕРЕВІРКА: 07.06.2023
- 7 КОД КНДК: 2.20.35
- 8 ПІДРОЗДІЛ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ ВЕДЕННЯ НД: відділ з довгострокової експлуатації та управління старінням департаменту з довгострокової експлуатації інженерно-технічної дирекції виконавчої дирекції з виробництва та ремонтів ДП «НАЕК «Енергоатом»
- 9 МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОРИГІНАЛУ НД: відділ стандартизації департаменту з управління документацією та стандартизації дирекції з якості та управління

Цей стандарт заборонено повністю або частково відтворювати, тиражувати та розповсюджувати у комерційних цілях без згоди ДП «НАЕК «Енергоатом»

АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ СОУ НАЕК 103:2023


Технічне обслуговування та ремонт. Контроль неруйнівний. Вихрострумовий контроль теплообмінних труб парогенераторів. Загальні вимоги

Тимчасово виконуючий обов'язки
першого віце-президента –
технічного директора  Ю. Шейко
«06» 05 2023

Генеральний інспектор –
директор з безпеки  О. Остаповець
«15» 05 2023

Директор з якості та управління  Ю. Гашева
П. Новикова
«24» 05 2023

Виконавчий директор з
виробництва та ремонтів  Ю. Шейко
«08» 05 2023

Начальник відділу стандартизації
ДУДС ДЯУ  Ю. Груша
«22» 05 2023

ВП ЗАЕС лист від 24.04.2023
№ 21-2373/21-вих

ВП РАЕС лист від 04.05.2023
№ 8522/104

ВП ПАЕС лист від 05.05.2023
№ 11/7840

ВП ХАЕС лист від 04.05.2023
№ 36-284/7555

 В. Теста
 С. Груша
 В. Шейко
23.05.23
Каморський
 О. Остаповець
22.05.23
 Ю. Гашева
24.05.23. III

ЗМІСТ

1	Сфера застосування.....	1
2	Нормативні посилання.....	1
3	Терміни та визначення понять	2
4	Позначки та скорочення	4
5	Загальні положення	4
6	Вимоги до персоналу	4
7	Об'єкт контролю	5
8	Загальні вимоги до систем ВСК	6
	8.1 Вимоги до маніпуляторів.....	6
	8.2 Вимоги до вихрострумів дефектоскопів	7
	8.3 Вимоги до вихрострумів перетворювачів	7
	8.4 Вимоги до стандартних зразків підприємства.....	8
	8.5 Вимоги до виявлення індикацій.....	9
9	Вимоги до проведення контролю	10
	9.1 Підготовка до проведення контролю.....	10
	9.2 Збір даних ВСК.....	10
	9.3 Аналіз даних ВСК.....	10
10	Вимоги до документації	11
11	Вимоги безпеки при проведенні ВСК.....	12
	Додаток 1. Процедура визначення параметру чутливості вихрострумів перетворювача.....	13
	Додаток 2. Форма робочої програми.....	15
	Додаток 3. Форма звіту	27
	Додаток 4. Бібліографія	40
	Аркуш реєстрації змін	41

**СТАНДАРТ ДЕРЖАВНОГО ПІДПРИЄМСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

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

Загальні вимоги

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює вимоги до проведення вихрострумowego контролю цілісності металу теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-1000М та ПГВ-213 із застосуванням вихрострумowych перетворювачів прохідного типу.

1.2 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для персоналу підрозділів ДП «НАЕК «Енергоатом», який бере участь в проведенні вихрострумowego контролю цілісності металу теплообмінних труб парогенераторів у складі реакторної установки типу ВВЕР-1000 та ВВЕР-440.

1.3 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для внесення їх до тендерної документації та/або договору з підприємствами та організаціями, що виконують такий контроль для ДП «НАЕК «Енергоатом» та/або постачають обладнання для виконання такого контролю.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Нижче наведено документи, на які в стандарті є посилання.

Якщо документ, зазначений у цьому розділі, змінено (замінено) або його дію скасовано (без заміни на інший), то до моменту внесення зміни до СОУ НАЕК 103 необхідно користуватися зміненим (заміненим) документом або положення СОУ НАЕК 103 застосовувати без врахування вимог документа, дію якого скасовано.

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

ДСТУ 2681-94 «Метрологія. Терміни та визначення»

ДСТУ 8733:2017 «Атомна енергетика. Терміни та визначення понять»

ДСТУ EN 1330-5:2008 «Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 5. Терміни стосовно вихрострумowego контролю»

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

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

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

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

ПРБ АС-89 Правила радиационной безопасности при эксплуатации атомных станций

ПМ-Т.0.03.061-21 «Типова програма експлуатаційного контролю стану основного металу, зварних з'єднань і наплавлень обладнання і трубопроводів атомних електростанцій з реакторами ВВЕР-1000 (ТПЕК-21)»

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче подано терміни, використані у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять

3.1 вихрострумний дефектоскоп

Прилад, заснований на застосуванні методів вихрострумного контролю і призначений для виявлення дефектів об'єкта контролю типу порушень суцільності (використовується в цьому стандарті)

3.2 вихрострумний контроль

Метод неруйнівного контролю, за якого для випробування контрольованого виробу використовують електромагнітні ефекти спричинених струмів (ДСТУ EN 1330-5)

3.3 вихрострумний перетворювач

Фізичний пристрій, який складається зі збуджувальних і приймальних елементів (ДСТУ EN 1330-5)

3.4 відношення сигнал/шум

Відношення максимального значення амплітуди сигналу вихрострумного перетворювача, викликаного зміною контрольованого параметра, до середньоквадратичного значення амплітуди шумів, обумовлених впливом параметрів об'єкта контролю, що заважають (використовується в цьому стандарті)

3.5 імпеданс котушки вихрострумного перетворювача

Узагальнений комплексний опір котушки вихрострумного перетворювача (використовується в цьому стандарті)

3.6 індикація

Будь-який сигнал вихрострумного перетворювача, що відповідає відхиленню від нормального стану стінки теплообмінної труби (використовується в цьому стандарті)

3.7 калібрування засобу вимірювальної техніки

Сукупність операцій, що виконуються з метою визначення метрологічних характеристик та придатності засобу вимірювальної техніки до застосування в певних умовах (ДСТУ 2681)

3.8 комбінація частот

Лінійна комбінація сигналів вихрострумного перетворювача, що працює на декількох частотах, з метою зменшення одного або кількох небажаних факторів (використовується в цьому стандарті)

3.9 коефіцієнт заповнення ТОТ вихрострумовим перетворювачем

Відношення квадратів середнього діаметра котушки ($D_{\text{серед}}=(D_{\text{макс}}+ D_{\text{мін}})/2$) вихрострумового перетворювача до внутрішнього діаметра об'єкта контролю (труби) (використовується в цьому стандарті)

3.10 маніпулятор

Механічне обладнання доставки вихрострумового перетворювача до об'єкта контролю та система управління цим обладнанням (використовується в цьому стандарті)

3.11 методика неруйнівного контролю

Описаний порядок дій, що вказує, де, як і в якій послідовності потрібно застосовувати метод неруйнівного контролю (НП 306.2.113-2005)

3.12 несущільність

Узагальнена назва тріщин, відшарувань, пропалів, свищів, пор, непроварів і включень (ДСТУ 8733)

Примітка. Для теплообмінних труб це - виразка, точкова корозія (піттинг), механічне зношування (фреттинг), корозійне розтріскування, міжкристалітна корозія.

3.13 основна частота неруйнівного контролю

Частота, при якій досягається найкраща чутливість до всіх типів несущільностей (використовується в цьому стандарті)

3.14 параметр чутливості

Відношення величини модуля імпедансу котушки у повітрі до величини модуля імпедансу на бездефектній ділянці стандартного зразка підприємства (використовується в цьому стандарті)

3.15 перевірка засобів вимірювань

Визначення похибок засобів вимірювань і встановлення їх придатності до застосування (ДСТУ 2681)

3.16 сигнал вихрострумового перетворювача

Сигнал (е.р.с., напруга або опір перетворювача), що несе інформацію про параметри об'єкта контролю та зумовлений взаємодією електромагнітного поля перетворювача з об'єктом контролю (використовується в цьому стандарті)

3.17 стандартний зразок підприємства

Міра для відтворення одиниць величин, що характеризують властивості або склад речовин та матеріалів (використовується в цьому стандарті)

3.18 система експлуатаційного неруйнівного контролю

Сукупність обладнання, у тому числі для автоматизованого дистанційного неруйнівного контролю, методик(-и) контролю, а також персоналу, який виконує експлуатаційний неруйнівний контроль обладнання та трубопроводів АЕС (НП 306.2.113-2005)

3.19 характеристики сигналу вихрострумового перетворювача

Амплітуда, фаза, форма та координата місця формування сигналу вихрострумового перетворювача (використовується в цьому стандарті)

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

АЕС	– атомна електрична станція
ВВЕР	– водо-водяний енергетичний реактор
ВП АЕС	– відокремлені підрозділи «Запорізька АЕС», «Рівненська АЕС», «Хмельницька АЕС», «Південноукраїнська АЕС»
ВСК	– вихрострумний контроль
ДП «НАЕК «Енергоатом»	– Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
ПГ	– парогенератор
ПГВ	– парогенератор водяний
ППР	– плановий попереджувальний ремонт
СЗП	– стандартний зразок підприємства
ТОТ	– теплообмінна труба

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Системи ВСК призначені для проведення контролю цілісності металу та оцінки стану ТОТ.

5.2 При впровадженні нового обладнання/методик(-и) контролю або у разі внесення змін до обладнання/методика(-и) контролю, які можуть вплинути на результати контролю, необхідно провести атестацію системи ВСК відповідно до вимог НП 306.2.113-2005.

5.3 Цілями ВСК ТОТ ПГ є:

- збір сигналів вихрострумного перетворювача з ТОТ;
- оброблення сигналів вихрострумного перетворювача;
- визначення місця розташування індикацій по довжині ТОТ;
- аналіз та класифікація індикацій;
- створення/наповнення бази даних про стан ТОТ ПГ.

5.4 Зварні з'єднання приварювання ТОТ до наплавлення колектора або колектору системами ВСК не контролюються.

5.5 При виявленні ТОТ з порушеною прохідністю необхідно виконати компенсуючі заходи: провести ВСК цих труб вихрострумним перетворювачем меншого діаметра (за умов атестації системи з цим типом перетворювача та виконання умов 8.4 цього стандарту) та/або застосувати інші методи контролю (наприклад, пневмогідролічний акваріумний).

6 ВИМОГИ ДО ПЕРСОНАЛУ

6.1 Залежно від типу робіт, що виконуються при ВСК ТОТ ПГ, персонал поділяється на:

- персонал Рівня І, атестований на виконання ВСК без права видачі висновків (виконує збір даних);

- персонал Рівня II, атестований на виконання ВСК з правом видачі висновків (виконує аналіз даних, а також за необхідності виконує збір даних);

- персонал, який здійснює обслуговування та ремонт системи ВСК.

Персонал, який бере участь у проведенні контролю (збір та/або аналіз даних), повинен:

- пройти підготовку з ВСК відповідно до програм підготовки, погоджених у встановленому в ВП АЕС порядку. Рекомендується проводити підготовку (навчання) відповідно до ДСТУ EN ISO 9712;

- пройти навчання для роботи з автоматизованою системою ВСК ТОТ;

- пройти атестацію на право виконання робіт з ВСК.

6.2 Персонал Рівня I, атестований на виконання ВСК без права видачі висновків, виконує збір даних ВСК відповідно до вимог методики контролю та повинен:

- знати конструкцію ПГ;

- знати настанову з експлуатації та вміти користуватися програмами збору даних та управління маніпулятором;

- вміти виконувати налаштування системи контролю;

- вміти здійснювати документування результатів збору даних ВСК.

6.3 Персонал Рівня II, атестований на виконання ВСК з правом видачі висновків, проводить збір, аналіз та оцінку результатів ВСК відповідно до вимог методики контролю та повинен:

- знати конструкцію ПГ;

- знати настанову з експлуатації та вміти користуватися програмами збору, аналізу даних та управління маніпулятором;

- вміти виконувати налаштування системи контролю;

- здійснювати нагляд під час проведення контролю;

- розробляти письмові інструкції щодо виконання ВСК;

- вміти складати та оформлювати звітну документацію за результатами ВСК.

6.4 Персонал, який здійснює обслуговування та ремонт системи ВСК, зобов'язаний:

- знати конструкцію ПГ;

- знати настанову з експлуатації та технічного обслуговування маніпулятора;

- вміти користуватися програмою керування маніпулятором;

- знати механічну та електричну частини обладнання для проведення ВСК;

- вміти готувати обладнання ВСК до контролю (встановлення, підключення);

- виявляти та усувати несправності у роботі обладнання під час проведення ВСК;

- виконувати регулювання та налаштування обладнання;

- здійснювати нагляд за роботою маніпулятора.

7 ОБ'ЄКТ КОНТРОЛЮ

Об'єктом контролю є основний метал ТОТ ПГ. Основні характеристики ТОТ ПГ, що контролюються, та допустимі відхилення розмірів наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні характеристики ТОТ ПГ, що контролюються та допустимі відхилення розмірів

Параметр	ПГВ-213	ПГВ-1000М	ПГВ-1000М зі згладженим клином
Номинальне значення зовнішнього діаметра, мм	16	16	16
Відхилення від номінального значення зовнішнього діаметра ТОТ, мм	±0,3	±0,3	±0,3
Номинальне значення товщини стінки ТОТ, мм	1,4	1,5	1,5
Відхилення від номінального значення товщини ТОТ, %	±15	±15	±15
Овальність ТОТ на ділянці згинів, не більше, мм	1,6	1,6	1,6
Довжина ТОТ, мм	від 8300 до 12500	від 9755 до 14793	від 9755 до 14793
Кількість згинів по довжині ТОТ, шт.	5 або 7	5 або 7	5 або 7
Кількість антивібраційних решіток, шт.	3 або 5	3 або 5	3 або 5
Кількість дистанційних решіток, шт.	10	14 або 16	14 або 16
Радіус згинів мінімальний, мм	65,0	60,0	60,0
Розташування ТОТ у колекторі	Шахове	Шахове	Шахове
Крок розміщення ТОТ по горизонталі, мм	23,3	23,0	23,0
Крок розміщення ТОТ по вертикалі, мм	24,0	19,0	19,0
Загальна кількість ТОТ, шт.	5536	11000	10978
Висота перфорованої ділянки, мм	1848	2131	2131
Кількість горизонтальних рядів, шт.	77	110	110
Кількість вертикальних рядів, шт.	176	238	240
Матеріал ТОТ, марка сталі	08X18H10T	08X18H10T	08X18H10T

8 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО СИСТЕМ ВСК

8.1 Вимоги до маніпуляторів

Конструктивно маніпулятори систем ВСК повинні бути виготовлені так, щоб розміщення їх на колекторі ПГ унеможливило механічні пошкодження поверхні колектора як при монтажі/демонтажі, так і проведенні ВСК.

Маніпулятори повинні забезпечувати позиціонування (доставку) вихрострумового перетворювача до ТОТ, що контролюється в ручному або автоматизованому режимі з похибкою, яка не повинна перевищувати половини величини внутрішнього діаметра ТОТ.

Маніпулятори під час збору даних ВСК повинні забезпечувати переміщення вихрострумового перетворювача всередині ТОТ із заданою швидкістю.

Конструкція маніпулятора (механізму подачі перетворювача в ТОТ) повинна забезпечувати подачу ВСП під час проведення контролю як мінімум за центральний згин ТОТ.

8.2 Вимоги до вихрострумових дефектоскопів

Вихрострумний дефектоскоп є основною частиною системи ВСК, що забезпечує генерування не менше трьох частот одночасно або мультиплексування від 20 кГц до 500 кГц і комбінування частот. Основна частота контролю має визначатися, виходячи з: досвіду експлуатації; найкращого співвідношення сигнал/шум; забезпечення достатньої чутливості до несутцільностей в ТОТ; критеріїв глушіння ТОТ.

Метрологічну відомчу повірку дефектоскопів в складі системи ВСК проводять періодично не рідше ніж один раз на рік. Після ремонту дефектоскопа система ВСК має проходити первинну метрологічну відомчу повірку.

8.3 Вимоги до вихрострумових перетворювачів

Конструкція вихрострумного перетворювача повинна виключати наявність електричних шумів, не пов'язаних з об'єктом контролю, та обривання фрагментів перетворювача.

Конструкція вихрострумного перетворювача повинна забезпечувати можливість виконання контролю на ділянці від шва приварювання до колектора ПГ до центрального згину ТОТ, включно, і водночас мати коефіцієнт заповнення – не менше 0,45. При цьому параметр чутливості повинен бути не менше 15 %. Порядок визначення параметра чутливості наведено в додатку 1.

Амплітудно-фазові характеристики сигналів від чотирьох симетричних імітаторів несутцільностей СЗП, отриманні від усіх вихрострумних перетворювачів в партії, що поставляється, не повинні відрізнятися між собою більш ніж на 5 % при одному і тому ж калібруванні.

Діапазон значень амплітуди сигналу від одного наскрізного отвору при шестиразовому протягуванні вихрострумного перетворювача через СЗП зі зміщенням на 60 ° повинно бути не більше ніж 25 %.

Значення асиметрії сигналу від чотирьох симетрично розташованих імітаторів несутцільностей СЗП має бути не більше ніж 7 %.

Перевірка здійснюється на основній частоті. Головка вихрострумного перетворювача вводиться в СЗП з подальшим виконанням запису сигналу від чотирьох імітаторів несутцільностей при зворотному русі перетворювача. Вимірювання асиметрії (QL) проводяться згідно з формулою (1) за схемою, наведеною на рисунку 1:

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

де L1, L2 – амплітуди пелюстків сигналу.

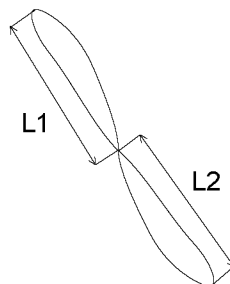


Рисунок 1 – Схема вимірювання асиметрії сигналу вихрострумного перетворювача

Вихроструміві перетворювачі повинні зберігати свої технічні характеристики при контролі ТОТ, що містять теплоносій першого контуру на окремих ділянках.

Вихрострумівий перетворювач повинен мати маркування із зазначенням:

- умовної позначки;
- заводського номера;
- дати випуску.

Елементи конструкції вихрострумівого перетворювача, що безпосередньо контактують з поверхнею ТОТ, не повинні містити:

- хлоровмісні сполуки, які можуть входити до складу конструкційних пластмас;
- металів і сплавів, які мають електрохімічний потенціал, відмінний від електрохімічного потенціалу сталі марки 08Х18Н10Т (наприклад, мідь, бронза, латунь, перлітні сталі тощо).

До кожного вихрострумівого перетворювача повинен додаватися паспорт із зазначенням такої інформації:

- назва та реквізити організації-виробника;
- назва та маркування перетворювача;
- дата виготовлення;
- сфера застосування;
- довжина перетворювача;
- діаметр перетворювача;
- коефіцієнт заповнення;
- основна, додаткова та робоча частоти;
- комплект поставки;
- вказівки щодо транспортування та зберігання;
- гарантійні зобов'язання;
- результати приймально-здавальних випробувань (відносна різниця активних опорів котушок одного перетворювача, величина розкиду параметрів сигналу від одного наскрізного отвору, асиметрія сигналу, параметр чутливості);
- відмітка про приймання;
- підписи відповідальних осіб;
- відбиток печатки організації-виробника.

8.4 Вимоги до стандартних зразків підприємства

СЗП повинні бути виготовлені з матеріалу, електрофізичні властивості якого еквівалентні відповідним властивостям матеріалу об'єкта контролю.

Заготовки для СЗП не повинні містити індикацій, що виявляються при ВСК.

Стан внутрішньої поверхні (шорсткість, хвилястість) має бути таким, щоб відношення амплітуди сигналу від отворів, що використовуються при амплітудному калібруванні на СЗП (4×100% або 4×20%) до сигналу шуму на основній частоті контролю було не менше ніж 6/1.

Номінальне значення товщини стінки СЗП для ТОТ ПГВ-1000М має становити 1,5 мм, для ТОТ ПГВ-213 – 1,4 мм. Допустимі відхилення при виготовленні СЗП не повинні перевищувати ± 0,1 мм.

Допустимі відхилення глибини плоскостонних отворів та проточки при виготовленні СЗП не повинні перевищувати ± 0,03 мм.

Відстань між двома найближчими імітаторами несучільностей на СЗП повинна бути не менше півтора внутрішніх діаметрів ТОТ.

При розміщенні кількох імітаторів несучільностей (4×20%, 4×100%) в одній площині допустимі такі відхилення:

- від орієнтації площини – не більше ніж $\pm 0,1$ мм;
- азимутальної координати – не більше ніж $\pm 3^\circ$.

При метрологічній відомчій повірці здійснюється контроль таких геометричних розмірів СЗП:

- внутрішній діаметр з похибкою не більше $\pm 0,05$ мм;
- товщина стінки з похибкою не більше $\pm 0,01$ мм;
- глибина плоскодонних отворів та зовнішньої проточки з похибкою не більше $\pm 0,01$ мм;
- діаметр плоскодонних та наскрізних отворів з похибкою не більше $\pm 0,05$ мм.

Метрологічна відомча повірка проводиться при введенні СЗП в експлуатацію.

СЗП повинен мати маркування із заводським номером та паспорт (формуляр). У паспорті на СЗП мають бути зазначені:

- заводський номер;
- призначення;
- кресленик;
- результати метрологічної відомчої повірки.

СЗП має зберігатися відповідно до вимог, викладених у паспорті на цей СЗП.

8.5 Вимоги до виявлення індикацій

Система ВСК повинна виявляти щонайменше:

- корозійні ушкодження типу «нестача металу»;
- стоншення стінки ТОТ в результаті корозійно-механічного зношення в місцях установки антивібраційних та дистанційних решіток;
- тріщини, які орієнтовані вздовж осі ТОТ.

Система ВСК має забезпечувати:

- класифікацію індикацій (зовнішні, внутрішні тощо);
- виявлення несучільностей з імовірністю не меншою, ніж зазначено в таблиці 2;
- роздільне виявлення та визначення дійсних значень параметрів несучільностей, розташованих одна від одної на відстані від 10 мм і більше;
- визначення місця розташування несучільностей по довжині ТОТ з похибкою не більшою ніж 20 мм, з прив'язкою до реперних точок (край колектора, дистанційна та антивібраційна решітки).

Таблиця 2 – Імовірність виявлення несучільностей

Глибина несучільності від товщини стінки труби, %	Імовірність виявлення
20	0,20
40	0,80
75	0,90
100	0,95

Система ВСК повинна працювати як у ручному, так і автоматизованому режимах, та забезпечувати записування і зберігання результатів контролю. Програмне забезпечення системи ВСК має забезпечувати захист даних контролю від несанкціонованого втручання.

Похибка вимірювання індикацій на основній частоті за амплітудою не повинна перевищувати 25 % і по фазі – 5 %.

До введення у промислову експлуатацію системи ВСК необхідно провести:

- метрологічну перевірку;
- атестацію відповідно до вимог НП 306.2.113-2005.

9 ВИМОГИ ДО ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ

9.1 Підготовка до проведення контролю

Перед проведенням ВСК ТОТ ПГ у період зупинки енергоблока на ремонт мають бути виконані такі підготовчі операції:

- ПГ розхолоджений до температури, меншої ніж 45 °С;
- перший контур розущільнений;
- теплоносій здренований з колекторів ПГ до рівня, що забезпечує безпечну роботу маніпулятора;
- проведено дезактивацію та осушення повітрям колекторів ПГ, видалення кристалів бору;
- вжито заходів, що перешкоджають появі пари в колекторах ПГ.

Монтаж, перевірка працездатності та налаштування основних параметрів перед контролем, підготовка системи ВСК до збору даних виконується відповідно до вимог методики контролю.

9.2 Збір даних ВСК

Збір даних ВСК ТОТ ПГ проводиться згідно з методикою контролю.

У період проведення збору даних ВСК має виконуватися перевірка якості сигналів вихрострумowego перетворювача згідно з методикою контролю.

Налаштування системи ВСК на СЗП у процесі контролю необхідно виконувати у таких випадках:

- у разі відхилення параметрів налаштування від встановлених у методиці контролю;
- якщо кількість проконтрольованих ТОТ перевищує число, встановлене методикою контролю;
- після кожної проведеної заміни у складі вихрострумowego тракту (вихрострумowego перетворювача, кабелів, адаптера тощо);
- на вимогу персоналу, що виконує аналіз даних.

9.3 Аналіз даних ВСК

Метою аналізу даних ВСК є виявлення, класифікація та оцінка виявлених індикацій.

Аналіз даних ВСК проводиться згідно з методикою контролю.

Виявлені під час аналізу індикації класифікуються як несущільності (нестача матеріалу, тріщини), механічні ушкодження, електропровідні відкладення, зміни магнітної проникності і позначаються відповідно до вимог методики контролю.

Параметрами індикацій є амплітуда, фаза, форма та координати місця формування сигналів вихрострумowego перетворювача вздовж ТОТ. Ці параметри мають розглядатися під час аналізу індикацій.

Аналіз вихрострумowych сигналів повинен виконуватися на всіх частотах та їх комбінаціях (поєднаннях). Оцінка результатів контролю повинна проводитись на основній частоті або одній із комбінацій (поєднанні) частот згідно з методикою контролю.

Дані ВСК та результати аналізу систематизуються та зберігаються в електронному форматі у вигляді бази даних.

Форма запису результатів аналізу даних ВСК має дозволяти проводити порівняльний аналіз з індикаціями попередніх контролів.

10 ВИМОГИ ДО ДОКУМЕНТАЦІЇ

10.1 ВСК ТОТ ПГ повинен проводитись згідно з робочою програмою і виробничою документацією, розробленою в установленому у ВП АЕС порядку. Робоча програма повинна містити, як мінімум, таку інформацію:

- дані про об'єкт контролю;
- обсяг контролю;
- перелік документації на проведення контролю та оцінку якості;
- перелік необхідних для виконання контролю технічних і організаційних заходів.

Форма робочої програми наведена в додатку 2.

10.2 Результати ВСК ТОТ кожного ПГ оформляються у вигляді протоколу (висновку) за встановленою у ВП АЕС формою. Протокол (висновок) повинен містити, як мінімум, таку інформацію:

- реєстраційний номер протоколу;
- дату контролю;
- дані про об'єкт контролю;
- підставу для проведення контролю;
- перелік документації для проведення контролю;
- перелік документації щодо оцінки якості;
- результати контролю;
- ПІБ та підписи осіб, які видали протокол (висновок).

10.3 Узагальнені результати ВСК ТОТ ПГ енергоблока мають бути оформлені у вигляді звіту за встановленою у ВП АЕС формою. Звіт повинен містити, як мінімум, таку інформацію:

- реєстраційний номер, дату видання звіту;
- дані про об'єкт контролю;
- найменування організації (підрядної організації, ВП АЕС, служби/відділу), яка виконувала контроль;
- дані про персонал, який виконував контроль;
- дані про засоби контролю;
- перелік документації з контролю та оцінки якості;
- обсяг виконаного контролю;

- результати контролю;
 - відступи від робочої програми (за необхідністю).
- Форма звіту наведена в додатку 3.

11 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ВСК

11.1 Персонал, який бере участь у роботах з проведення ВСК ТОТ ПГ, повинен дотримуватися вимог:

- НПАОП 0.00-1.69-13 та чинних у ВП АЕС правил, норм і виробничих документів з безпеки та охорони праці;
- НАПБ Б.01.014-2007 та чинних у ВП АЕС виробничих документів з пожежної безпеки;
- радіаційна безпека персоналу під час проведення робіт забезпечується виконанням вимог ПРБ АС-89, ДГН 6.6.1.-6.5.001-98 та чинних у ВП АЕС виробничих документів з радіаційної безпеки.

ДОДАТОК 1 (довідковий)

ПРОЦЕДУРА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРУ ЧУТЛИВОСТІ ВИХРОСТРУМОВОГО ПЕРЕТВОРЮВАЧА

Параметр чутливості вихрострумowego перетворювача визначається як відношення різниці абсолютного значення повного опору (далі імпедансу) вихрострумowego перетворювача в повітрі $|Z_B|$ (повний опір індуктивної обмотки L з кабелем вихрострумowego перетворювача) та абсолютного значення імпедансу вихрострумowego перетворювача на бездефектній ділянці зразка $|Z_O|$ об'єкта контролю (відповідного СЗП) до їхнього середнього арифметичного значення. Розрахунок параметра чутливості $ПЧ$ проводиться за формулою (1.1):

$$ПЧ = \frac{2 \cdot (|Z_B| - |Z_O|)}{|Z_B| + |Z_O|} \cdot 100\% \quad (1.1)$$

За відсутності спеціалізованого приладу для вимірювання імпедансу індуктивної обмотки рекомендується застосовувати наведену нижче процедуру:

- 1) підготувати необхідне обладнання: двоканальний осцилограф, функціональний генератор (або вихрострумовой дефектоскоп), резистор (R) з опором від 5 Ом до 10 Ом, з'єднувальні дроти, зразок об'єкта контролю (СЗП);
- 2) підключити одну з індуктивних обмоток L вихрострумowego перетворювача до обладнання згідно зі схемою на рисунку 1.1.

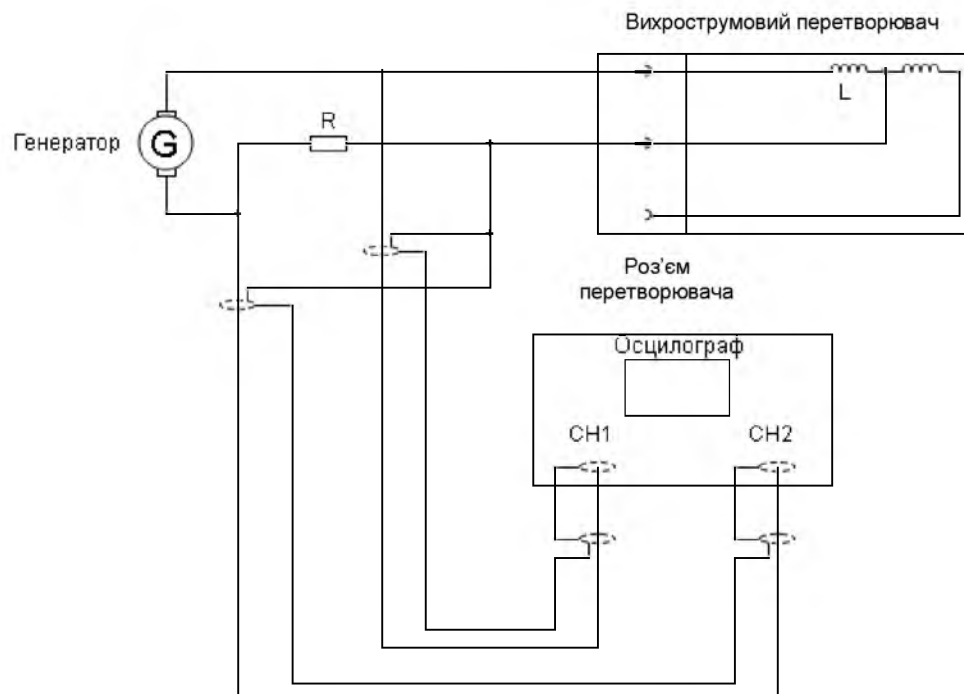


Рисунок 1.1 – Схема підключення вихрострумowego перетворювача до обладнання для вимірювання повного опору вихрострумowego перетворювача

3) встановити на виході генератора генерацію гармонійного сигналу з амплітудою від 12 В до 20 В і частотою, що відповідає основній частоті вихрострумowego перетворювача;

4) розташувати індуктивну обмотку вихрострумowego перетворювача в повітрі далеко від провідних та магнітних матеріалів;

5) із застосуванням осцилографа виміряти амплітуду гармонійного сигналу U_{LB} на каналі 1 (CH1);

6) за допомогою осцилографа виміряти амплітуду гармонійного сигналу U_{RB} каналі 2 (CH2);

7) розрахувати абсолютне значення імпедансу $|Z_B|$ індуктивної обмотки вихрострумowego перетворювача в повітрі за формулою (1.2):

$$|Z| = \frac{U_{LB} \cdot R}{U_{RB}} \quad (1.2)$$

8) розташувати індуктивну обмотку вихрострумowego перетворювача на бездефектній ділянці зразка об'єкта контролю (СЗП);

9) виміряти амплітуду гармонійного сигналу U_{LO} каналі 1 осцилографа (CH1);

10) виміряти амплітуду гармонійного сигналу U_{RO} на каналі 2 осцилографа (CH2);

11) розрахувати абсолютне значення імпедансу $|Z_O|$ індуктивної обмотки вихрострумowego перетворювача на бездефектній ділянці зразка об'єкта контролю (СЗП) за формулою (1.3):

$$|Z_O| = \frac{U_{LO} \cdot R}{U_{RO}} \quad (1.3)$$

12) розрахувати значення параметра чутливості ПЧ вихрострумowego перетворювача за формулою (1.1).

ДОДАТОК 2
(довідковий)
ФОРМА РОБОЧОЇ ПРОГРАМИ

Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
ВП «_____ АЕС»

ЗАТВЕРДЖУЮ:
Головний інженер ВП АЕС

П.І.Б.
«__» _____ 20__ р.

РОБОЧА ПРОГРАМА
вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів
енергоблока № ____ ВП __ АЕС у період ППР-20__ р.
№ _____

ВП __ АЕС	Робоча програма вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока №____ в період ППР-20__ р. № _____	Арк.
--------------	---	------

ЗМІСТ

с.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....
 2. МЕТА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ.....
 3. ОБ'ЄКТ КОНТРОЛЮ.....
 4. ОБСЯГ КОНТРОЛЮ.....
 5. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ.....
 6. ОРГАНІЗАЦІЯ ВСК ТЕПЛООБМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ.....
 7. КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ.....
 8. ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ.....
 9. ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ.....
- ДОДАТОК А. ОБСЯГИ КОНТРОЛЮ ТОТ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ ПГВ-__
ЕНЕРГОБЛОКА №__ ВП __ АЕС В ПЕРІОД ППР-20__
- ДОДАТОК Б. ПЕРЕЛІК ТОТ ПГ ЕНЕРГОБЛОКА №__ ВП __ АЕС З
ІНДИКАЦІЯМИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ПОПЕРЕДНЬОГО КОНТРОЛЮ, ЩО
ПІДЛЯГАЮТЬ КОНТРОЛЮ ПІД ЧАС ППР-20__
- ДОДАТОК В. КІЛЬКІСТЬ ТОТ, ЗАГЛУШЕНИХ У ПЕРІОД ПОПЕРЕДНІХ ППР...
- ДОДАТОК Г. КАРТОГРАМИ КОНТРОЛЮ.....

ВП __ АЕС	Робоча програма вихрострумowego контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока №____ в період ППР-20__ р. № _____	Арк.
--------------	---	------

ПЕРЕЛІК ПРИЙНЯТИХ СКОРОЧЕНЬ

ВКМ	– відділ контролю металів
ВІМ	– вантажопідйомний механізм
ВСК	– вихрострумовой контроль
ВТС	– виробничо-технічна служба
ГК	– «гарячий» колектор
ЕЦ	– електричний цех
ЗН	– заступник начальника
ПБ	– пожежна безпека
ППР	– плановий попереджувальний ремонт
РБ	– радіаційна безпека
РЦ	– реакторний цех
СВН	– служба відомчого надзору
СКМ	– служба контролю металу
ТБ	– техніка безпеки
ТОТ	– теплообмінні труби
УТЕК	– управління технічного та експлуатаційного контролю
ХК	– «холодний» колектор
ЦАДСК	– центр автоматизованих дистанційних систем контролю
ЦД	– цех дезактивації
ЦЗ	– центральний зал
ЦРБ	– цех радіаційної безпеки
ЦЦР	– цех централізованого ремонту

ВП __ АЕС	Робоча програма вихрострумowego контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока № ____ в період ППР-20 __ р. № _____	Арк.

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

1.1 «Робоча програма вихрострумowego контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока № __ ВП __ АЕС в період ППР-20 __ р.» (далі за текстом – Робоча програма) розроблена на підставі:

– «Типової програми експлуатаційного контролю стану основного металу, зварних з'єднань і наплавлень обладнання і трубопроводів атомних електростанцій з реакторами ВВЕР-1000 (ТПЕК-21)» ПМ-Т.0.03.061-21;

– «Отраслевого технического решения по объемам и периодичности вихретокового контролю теплообменных труб парогенераторов ПГВ-1000 АЭС Украины» № ТР-Н.1234.03.095-06 від 26.05.2006;

– Графіка (програми) періодичного вихрострумowego контролю ТОТ ПГ (за їх наявності у ВП АЕС).

1.2 Положення Робочої програми повинен знати персонал, який бере участь у виконанні ВСК ТОТ ПГ та роботах щодо його забезпечення.

2. МЕТА ПРОВЕДЕННЯ РОБІТ

2.1 Метою виконання робіт за цією Робочою програмою є:

- оцінка стану металу ТОТ ПГ;
- прийняття обґрунтованих рішень за результатами контролю;
- створення бази даних за станом ТОТ ПГ енергоблока № __ ВП __ АЕС.

3. ОБ'ЄКТ КОНТРОЛЮ

3.1 ВСК підлягають ТОТ ПГ:

№ з/п	Технологічне позначення	Станційний номер ПГ	Заводський номер ПГ	Реєстраційний номер ПГ

3.2 Технічні характеристики парогенераторів ПГВ-_____ :

1	Кількість ТОТ, шт.	
2	Ряди	
3	Колонки	
4	Зовнішній діаметр труб, мм	
5	Товщина стінки труб, мм	
6	Матеріал виготовлення труб	
7	Товщина стінки колектора, мм	
8	Число дистанційних решіток, шт.	
9	Число антивібраційних решіток, шт.	
10	Число згинів, шт.	

ВП ___ АЕС	Робоча програма вихроstromового контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока № _____ в період ППР-20 ____ р. № _____	Арк.

4 ОБСЯГИ КОНТРОЛЮ

4.1 Відповідно до цієї Робочої програми ВСК підлягають ТОТ у кількості:

Загальна кількість напівтруб, що підлягають контролю, шт.		ПГ-1	ПГ-2	ПГ-3	ПГ-4
у тому числі	напівтруби з індикаціями типу «нестача матеріалу», виявлені на попередніх етапах контролю				
Усього за енергоблоком _____ шт.					

4.2 Координати зон контролю наведено у додатку А до цієї Робочої програми.

4.3 Координати ТОТ з індикаціями за результатами попереднього контролю, які підлягають повторному контролю у поточному ППР, наведено у додатку Б до цієї Робочої програми.

4.4 Кількість ТОТ, заглушених у період попередніх ППР, наведено у додатку В до цієї Робочої програми.

4.5 Картограми із зазначенням зони контролю, місць розташування заглушених ТОТ та місць розташування ТОТ з індикаціями за результатами попередніх контролів наведено у додатку Г до цієї Робочої програми.

5 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БЕЗПЕКИ

5.1 Контроль стану металу ТОТ ПГ за цією Робочою програмою виконується в період зупинки енергоблока на ремонт. Об'єкт контролю (ПГ) перебуває у ремонті – розхолоджений, звільнений від робочого середовища та його колектори розкриті для забезпечення доступу.

5.2 Контроль металу ТОТ ПГ виконується після їх осушення.

5.3 Персонал, який виконує ВСК ТОТ і бере участь у підготовчих роботах, не повинен мати медичних протипоказань до виконання робіт, повинен бути навчений, атестований та зобов'язаний використовувати у роботі безпечні прийоми праці.

5.4 Роботи з ВСК ТОТ ПГ та роботи щодо його забезпечення виконуються за нарядами-допусками та дозиметричними нарядами з дотриманням Правил РБ, ТБ та ПБ.

5.5 При виконанні робіт на розушільненому колекторі ПГ необхідно дотримуватись вимог (вказати інструкцію чи положення про непопадання сторонніх предметів, що діє у ВП).

ВП __ АЕС	Робоча програма вихрострумowego контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока № ____ в період ППР-20 __ р. № _____	Арк.
--------------	---	------

6 ОРГАНІЗАЦІЯ ВСК ТОТ ПГ

6.1 ВСК ТОТ ПГ за цією «Робочою програмою» виконує персонал СКМ (ВКМ) ВП __ АЕС *(або вказати організацію)*.

6.2 Відповідальним за контроль стану металу ТОТ ПГ є *(вказати посаду і ПІБ)*.

6.3 Для забезпечення ВСК ТОТ ПГ необхідно виконати такі підготовчі операції:

- підключення апаратури ВТК до енергорозводки;
- розуцільнення колекторів ПГ по I та II контуру;
- дезактивацію контрольованих поверхонь ТОТ та колекторів ПГ;
- очищення поверхонь контролю від залишків борної кислоти;
- осушування ТОТ.

6.4 Організацію та керівництво цими роботами здійснює представник цеху, відповідального за напрямок робіт (транспортування – ЕРП; дезактивація – ЦД; підключення до енергорозводки – ЕЦ; радіаційний контроль – ЦРБ).

6.5 Відповідальним за виконання підготовчих робіт із забезпечення ВСК ТОТ ПГ є *(вказати посаду)*.

6.6 За виконання ВСК ТОТ ПГ організуються змінні бригади у складі персоналу СКМ (ВКМ) ВП АЕС *(або вказати організацію)*, які очолюють фахівці з аналізу результатів контролю.

6.7 ВСК ТОТ ПГ проводити системою *(вказати найменування системи)*.

6.8 Маніпулятор для ВСК, стенд для настроювання розмістити в ЦЗ енергоблока № __ на висотній позначці __.

Блоки керування та комп'ютери для збору даних розмістити в приміщенні __ на висотній позначці __, комп'ютери для оброблення та аналізу результатів контролю – в приміщенні __ на висотній позначці __.

6.9 Збір даних, оброблення та аналіз результатів контролю проводити з приміщень, зазначених у п. 6.8.

6.10 Контроль ТОТ проводити вихрострумовими перетворювачами *(вказати назву)*, атестованими у складі системи ВСК.

6.11 ВСК ТОТ проводити відповідно *(вказати найменування методики ВСК)*.

7 КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

7.1 Критерії оцінки результатів ВСК визначені «Отраслевым техническим решением по критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» № ТР-Н.1234.03.094-06 від 05.05.2006 *(або вказати розділ та назву методики)*.

8 ПОРЯДОК ОФОРМЛЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

8.1 Результати ВСК ТОТ ПГ (протоколи) оформляються відповідно до розділу 17.5 СОУ НАЕК 160:2020 «Обеспечение технической безопасности. Контроль качества основного металла, сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов атомных электрических станций с реакторами ВВЭР. Технические требования», підписуються Виконавцем контролю, керівником робіт від АЕС та передаються до РЦ у __ денний строк після закінчення контролю.

ВП __ АЕС	Робоча програма вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока №____ в період ППР-20__ р. № _____	Арк.
--------------	---	------

8.2 Термін передачі протоколів в РЦ при виявленні ТОТ, які підлягають глушінню – не пізніше 24 годин після завершення аналізу даних та внесення результатів контролю в базу даних.

8.3 Після глушіння ТОТ копія Акту про виконані роботи передається виконавцем ремонту до СКМ (ВКМ).

8.4 За результатами контролю металу ТОТ ПГ СКМ (ВКМ) формує базу даних для подальшого спостереження за станом металу ТОТ.

9 ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ

9.1 Якість виконання підготовчих робіт до ВСК ТОТ ПГ забезпечується знанням виконавцем робіт конструкції ПГ та вимог до стану ПГ.

9.2 Відповідальність за якість виконання підготовчих робіт до проведення ВСК несе керівник цих робіт.

9.3 Якість ВСК металу ТОТ ПГ забезпечується:

– «Програмою якості проведення вихрострумового контролю (повне найменування)»;

- кваліфікацією контролерів;
- знанням контролерами конструкції ПГ;
- наявністю атестованої методики контролю та цієї Робочої програми;
- застосуванням сучасних, технічно справних, атестованих систем ВСК, що пройшли метрологічну перевірку/калібрування;
- якісною підготовкою ПГ для контролю;
- перевіркою фахівцями (СКМ, ОКМ, СВН) АЕС достовірності відомостей про контролерів та апаратуру контролю, що надаються.

9.4 Відповідальність за повноту та якість виконаних робіт з ВСК ТОТ ПГ несе Виконавець робіт.

Начальник СКМ (ВКМ)

ПІБ

Додаток А

Обсяги контролю ТОТ парогенераторів ПГВ-____ енергоблока № __ ВП ____ АЕС у період ППР-20____ р.
(поточний контроль)

ПГ	Координати зони контролю				Кількість напівтруб, шт.	Контроль з боку колектора	Об'єм контролю за довжиною	Примітка
	колона		ряд					
	з №	до №	з №	до №				
ПГ-1						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								
ПГ-2						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								

Продовження додатка А

ПГ	Координати зони контролю				Кількість напівтруб, шт.	Контроль з боку колектора	Об'єм контролю за довжиною	Примітка
	колона		ряд					
	з №	до №	з №	до №				
ПГ-3						Г	плановий експлуатаційний контроль «локальна» зона, або окремі ТОТ ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
						Х		
						Г		
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г		
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								
ПГ-4						Г	плановий експлуатаційний контроль «локальна» зона, або окремі ТОТ ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
						Х		
						Г		
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г		
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								

Додаток Б

ПЕРЕЛІК

ТОТ ПГ енергоблока №__ ВП__ АЕС з індикаціями за результатами попереднього контролю, що підлягають контролю під час ППР-20_____ (поточний контроль)

№ з/п	Ст. № ПГ	Координата ТОТ	Розташування несучільності		Тип індикації	Амплітуда, В	Фаза, град.	Втрата товщини стінки, %	Примітка
			решітка	відстань, мм					

Примітка: позначення координати труби:
перші цифри – номер вертикального ряду
другі цифри – номер горизонтального ряду
третья цифра – номер півкола (I або II)
літера «Г» або «Х» – позначення «гарячого» або «холодного» колектора.

Приклад: 42-16-II-X.

ВП ____АЕС	Робоча програма вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока №____ в період ППР-20__ р. № _____	Аркуш
---------------	---	-------

Додаток В

Кількість ТОТ, заглушених у період попередніх ППР

№ з/п	Технологічне позначення	Станційний номер	Заводський номер ПГ	Кількість заглушених ТОТ
Всього: _____				шт.

ВП ____ АЕС	Робоча програма вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів енергоблока № ____ в період ППР-20 ____ р. № _____	Аркуш
----------------	---	-------

Додаток Г

Картограми контролю

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

Картограма повинна містити інформацію про:

- 1) місця розташування заглушених ТОТ;*
- 2) місця розташування ТОТ з індикаціями за результатами попередніх контролів, що підлягають повторному контролю;*
- 3) зону контролю ТОТ у період поточного ППР.*

ДОДАТОК 3
(довідковий)

ФОРМА ЗВІТУ

Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
ВП «_____ АЕС»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Головний інженер
ВП _____ АЕС
_____ П.І.Б.
«__» _____ 20__

ЗВІТ
за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб
парогенераторів ПГВ-__ енергоблока №__ ВП _____ АЕС
у період ППР-20__

Розробив:

Посада
_____ ПІБ
«__» _____ 20__

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № в період ППР-20 ____р. № _____.	Аркуш
----------------	--	-------

ЗМІСТ

	с.
1. МЕТА КОНТРОЛЮ.....	
2. ОБ'ЄКТ КОНТРОЛЮ.....	
3. ОБСЯГИ КОНТРОЛЮ.....	
4. ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ.....	
5. ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ	
6. РЕЗУЛЬТАТИ КОНТРОЛЮ.....	
ДОДАТОК А. ОБСЯГИ КОНТРОЛЮ ТЕПЛООБМІННИХ ТРУБ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ ПГВ-____ ЕНЕРГОБЛОКА № ____ ВП ____ АЕС У ПЕРІОД ППР-20 ____.....	
ДОДАТОК Б. КІЛЬКІСТЬ ТОТ, ПРОКОНТРОЛЬОВАНИХ ДОДАТКОВО.....	
ДОДАТОК В. КІЛЬКІСТЬ ТОТ, ЗАГЛУШЕНИХ У ПЕРІОД ПОПЕРЕДНІХ ППР....	
ДОДАТОК Г. КАРТОГРАМИ КОНТРОЛЮ.....	
ДОДАТОК Д. РЕЗУЛЬТАТИ ВИХРОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ ТОТ ПАРОГЕНЕРАТОРІВ ПГВ-____ ЕНЕРГОБЛОКА № ____ ВП ____ АЕС У ПЕРІОД ППР-20 ____.....	
ДОДАТОК Е. ПЕРЕЛІК ТЕПЛООБМІННИХ ТРУБ, ЩО МАЮТЬ ВТРАТУ ТОВЩИНИ СТІНКИ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВСК ПАРОГЕНЕРАТОРІВ ПГВ-____ ЕНЕРГОБЛОКА № ____ ВП ____ АЕС У ПЕРІОД ППР-20 ____.....	
ДОДАТОК Ж. ПЕРЕЛІК ТОТ З ПОРУШЕНОЮ ПРОХІДНІСТЮ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ВСК ПАРОГЕНЕРАТОРІВ ПГВ-____ ЕНЕРГОБЛОКА № ____ ВП ____ АЕС У ПЕРІОД ППР-20 ____.....	

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № в період ППР-20__р. № _____.	Аркуш
----------------	--	-------

1 МЕТА КОНТРОЛЮ

Виявлення несучільностей зі ступенем втрати товщини 20 % і вище від номінальної товщини стінки ТОТ, прийняття обґрунтованих рішень за результатами контролю, а також створення бази даних за станом ТОТ парогенераторів енергоблока № __ ВП __ АЕС.

2 ОБ'ЄКТ КОНТРОЛЮ

Теплообмінні труби парогенераторів:

№ з/п	Технологічне позначення	Станційний номер ПГ	Заводський номер ПГ	Реєстраційний номер ПГ

3 ОБСЯГИ КОНТРОЛЮ

3.1 Документація, що визначає обсяг контролю:

– «Робоча програма вихрострумового контролю...» № _____

–

3.2 Обсяги контролю кожного ПГ наведено в додатку А до цього звіту.

3.3 Кількість ТОТ, проконтрольованих додатково під час поточного ППР, наведено в додатку Б до цього звіту.

3.4 Кількість ТОТ, заглушених під час попередніх ППР, наведено в додатку В до цього звіту.

3.5 Картограми контролю наведено в додатку Г до цього звіту.

4 ЗАСОБИ КОНТРОЛЮ

4.1 При виконанні обстеження металу ТОТ ПГ використовувалася система контролю «_____» зав. № ____ у складі:

–

–

–

–

4.2 Система ВСК «_____» в установленому порядку пройшла атестацію та дозволена до застосування для проведення ВСК ТОТ:

Обладнання				№ атестаційного свідоцтва
№ з/п	Найменування	Тип	Інв. (зав.) №	

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № в період ППР-20__р. № _____.	Аркуш

4.3 Обладнання ВСК в установленому порядку пройшло технічне обслуговування та чергову метрологічну відомчу повірку:

Обладнання				Технічне обслуговування			Метрологічна повірка	
№ з/п	Найменування	Тип	Інв. (зав.) №	№ журналу	№ запису	дата:	№ свідоцтва	Дійсне до:

4.4 Налаштування системи ВСК виконувалося на СЗП зав. № _____.

4.5 Контроль проводився з використанням вихрострумових перетворювачів типу « _____ » виробництва « _____ » *(вказати найменування)*.

4.6 Чутливість системи ВСК:

– мінімальна несучільність, що виявляється – ≥ 20 % втрати товщини від номінальної товщини стінки ТОТ.

5 ОРГАНІЗАЦІЯ ТА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОВЕДЕННЯ КОНТРОЛЮ

5.1 ВСК ТОТ ПГ виконаний персоналом *(організація, яка проводила контроль)*, який атестований згідно з НП 306.2.113-2005 «Вимоги до проведення атестації систем експлуатаційного неруйнівного контролю обладнання та трубопроводів АЕС» у встановленому порядку:

№ з/п	Прізвище, ім'я, по батькові	Посада	Атестовано на проведення ВСК <i>(вказати збір чи аналіз даних)</i>	№ посвідчення

5.2 Технологія збору та оцінки даних ВСК визначалися такими документами *(вказати найменування методики ВСК, інструкцій зі збору та аналізу даних)*:

-
-

5.3 Методика ВСК *(вказати повне найменування методики)* в установленому порядку пройшла атестацію та дозволена до застосування *(вказати Атестаційне свідоцтво)*.

6 РЕЗУЛЬТАТИ КОНТРОЛЮ

6.1 Результати ВСК узагальнено та зведено в таблицю (додаток Д до цього звіту).

6.2 Перелік ТОТ, які мають стоншення 20 % і більше від номінальної товщини стінки з порівняльним аналізом з результатами попереднього контролю, наведено в додатку Е до цього звіту.

6.3 Оцінка якості ТОТ ПГ за результатами ВСК проводилася відповідно до вимог «Отраслевого технического решения по критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» № ТР-Н.1234.03.094-06 від 05.05.2006 *(або вказати розділ та назву методики)*

ВП ___ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № в період ППР-20__р. № _____.	Аркуш
<p>6.4 Під час контролю було виявлено ТОТ з порушеною прохідністю. Перелік цих ТОТ наведено в додатку Ж до цього звіту.</p> <p>Начальник СКМ (ВКМ) ВП ___ АЕС <u>П.І.Б.</u></p>		

Додаток А

Обсяги контролю ТОТ парогенераторів ПГВ-____ енергоблока № __ ВП ____ АЕС у період ППР-20____ р.
(поточний контроль)

ПГ	Координати зони контролю				Кількість напівтруб, шт.	Контроль з боку колектора	Об'єм контролю за довжиною	Примітка
	колона		ряд					
	з №	до №	з №	до №				
ПГ-1						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору ____ шт.								
ПГ-2						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору ____ шт.								

Продовження додатка А

ПГ	Координати зони контролю				Кількість напівтруб, шт.	Контроль з боку колектора	Об'єм контролю за довжиною	Примітка
	колона		ряд					
	з №	до №	з №	до №				
ПГ-3						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								
ПГ-4						Г	плановий експлуатаційний контроль	
						Х		
						Г	«локальна» зона	
						Х		
	координати ТОТ наведені в додатку Б до цієї Робочої програми					Г	ТОТ з індикаціями за результатами попередніх ППР	
					Х			
Всього по парогенератору _____ шт.								

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № _____ в період ППР-20 ____р. № _____.	Аркуш
----------------	---	-------

Додаток Б

Кількість ТОТ, проконтрольованих додатково

ПГ	Контроль зі сторони колектора	Кількість напівтруб	Примітка
1	ГК-I		
	ГК-II		
	ХК-I		
	ХК-II		
2	ГК-I		
	ГК-II		
	ХК-I		
	ХК-II		
3	ГК-I		
	ГК-II		
	ХК-I		
	ХК-II		
4	ГК-I		
	ГК-II		
	ХК-I		
	ХК-II		
Разом по енергоблоку ____ напівтруб			

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № _____ в період ППР-20__р. № _____.	Аркуш
----------------	--	-------

Додаток В

Кількість ТОТ, заглушених у період попередніх ППР

№ з/п	Технологічне позначення	Станційний номер	Заводський номер ПГ	Кількість заглушених ТОТ
Всього: _____				шт.

Примітка: позначення координати труби:
перші цифри – номер вертикального ряду
другі цифри – номер горизонтального ряду
третья цифра – номер півкола (I або II)
літера «Г» або «Х» – позначення «гарячого» або «холодного» колектора.

Приклад: 42-16-II-X.

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-_____ енергоблока № ____ в період ППР-20 ____р. № _____.	Аркуш
----------------	--	-------

Додаток Г

Картограми контролю

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

Картограма повинна містити інформацію про:

- 1) місця розташування заглушених ТОГ;*
- 2) місця розташування ТОГ з індикаціями за результатами попередніх контролів, що підлягають повторному контролю;*
- 3) зону контролю ТОГ у період поточного ППР.*

Додаток Д

Результати вихрострумового контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-____
енергоблока № ____ ВП _____ АЕС у період ППР-20____ (поточний контроль)

ПГ	Колектор	Дата контролю	Кількість ТОТ, заглушених до контролю, шт.	Кількість проконтрольованих ТОТ, шт.	Кількість ТОТ з індикаціями за результатами контролю, шт.			Примітка
					з несущільностями		непрохідні	
					всього	що підлягають глушінню		
ПГ-1	ГК							
	ХК							
ПГ-2	ГК							
	ХК							
ПГ-3	ГК							
	ХК							
ПГ-4	ГК							
	ХК							
Разом по блоку								

Додаток Е

ПЕРЕЛІК

теплообмінних труб, що мають втрату товщини стінки за результатами ВСК парогенераторів ПГВ-____ енергоблока № __ ВП _____ АЕС у період ППР-20____ (поточний контроль)

№ з/п	Ст. № ПГ	Координат и ТОТ	Розташування несучільності		Втрата матеріалу, %	Амплітуда, В	Тип індикації	Результати попереднього контролю		Примітка
			решітка	відстань, мм				%	В	

Примітка: Курсивом виділені ТОТ, що підлягають глушінню відповідно до вимог «Отраслевого технического решения по критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины» № ТР-Н.1234.03.094-06 від 05.05.2006.

ВП ____ АЕС	Звіт за результатами вихрострумowego контролю теплообмінних труб парогенераторів ПГВ-____ енергоблока № ____ в період ППР-20 ____ №. _____	Аркуш
----------------	--	-------

Додаток Ж

ПЕРЕЛІК
теплообмінних труб з порушеною прохідністю
за результатами ВСК парогенераторів ПГВ-____
енергоблока №__ ВП ____ АЕС у період ППР-20__ (*поточний контроль*)

№ з/п	ПГ	Координати ТОТ	Місце заклинювання вихрострумowego перетворювача	Причина

ДОДАТОК 4

(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ТР-Н.1234.03.094-06 від 05.05.2006 «Отраслевое техническое решение по критериям глушения теплообменных труб парогенераторов АЭС Украины».
2. ТР-Н.1234.03.095-06 від 26.05.2006 «Отраслевое техническое решение по объемам и периодичности вихретокового контроля теплообменных труб парогенераторов ПГВ-1000 АЭС Украины».

