

Акціонерне товариство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

АТ НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"
ФОНД
НОРМАТИВНИХ ДОКУМЕНТІВ

**СТАНДАРТ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА
«НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ
«ЕНЕРГОАТОМ»**

**Технічне обслуговування та ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРУЙНІВНИЙ КАПЛЯРНИЙ.
МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ
(НАПІВФАБРИКАТІВ), ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ І НАПЛАВЛЕНЬ
ОБЛАДНАННЯ ТА ТРУБОПРОВІДІВ АЕС**

СОУ НАЕК 014:2023

**НА НАЕК
ОРИГІНАЛ**





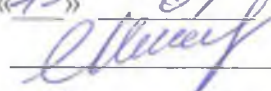

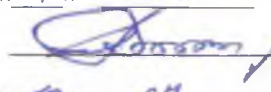
**Київ
2023**

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: філія «Атомремонтсервіс» АТ «НАЕК «Енергоатом»
- 2 РОЗРОБНИК: В. Кулаченков
- 3 ЗАТВЕРДЖЕНО: наказ АТ «НАЕК «Енергоатом» від 31.07.2024 № 01-726-н
ПОГОДЖЕНО: лист Держатомрегулювання від 24.07.2024 № 15-23/9286-8840
- 4 ДАТА ВВЕДЕННЯ В ДІЮ: 09.08.2024
- 5 НА ЗАМІНУ: СОУ НАЕК 014:2013 «Контроль неразрушающий капиллярный. Методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавки оборудования и трубопроводов АЭУ»
- 6 ПЕРЕВІРКА: 09.08.2029
- 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 АТ «НАЕК «Енергоатом»
- 9 МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОРИГІНАЛУ НД: відділ стандартизації департаменту з управління документацією та стандартизації дирекції з якості та управління

АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ СОУ НАЕК 014:2023

Технічне обслуговування та ремонт. Контроль неруйнівний капілярний. Методика контролю основних матеріалів (напівфабрикатів), зварних з'єднань і наплавлень обладнання та трубопроводів АЕС

Тимчасово виконуючий обов'язки першого віце-президента – технічного директора	 _____	Ю. Шейко
Генеральний інспектор – директор з безпеки	« 15 » 08 2023 	О. Остаповець
Тимчасово виконуючий обов'язки виконавчого директора з виробництва та ремонтів	« 13 » 07 2023 	Т. Ткач
Директор з якості та управління	« 15 » 04 2023 	А. Пашко Ю. Гашева
Тимчасово виконуючий обов'язки директора інженерно-технічної дирекції виконавчої дирекції з виробництва та ремонтів	« 12 » 07 2023 	С. Мар'їн
Начальник відділу стандартизації ДУДС ДЯУ	« 14 » 08 2023 	Ю. Груша
Технічний директор - головний інженер ВП «Атомремонтсервіс»	« 10 » 04 2023 	І. Полешко
ВП ЗАЕС	лист № 21-2304/21 від 20.04.2023	
ВП РАЕС	лист № 13017/104 від 06.07.2023	
ВП ПАЕС	лист № 11/8308 від 11.05.2023	
ВП ХАЕС	лист № 36-160/4163 від 15.03.2023	

 15.08.23
 / Бурац /
 /
 /
 /
III

ЗМІСТ

1	Сфера застосування	1
2	Нормативні посилання	1
3	Терміни та визначення понять	3
4	Позначки та скорочення	5
5	Загальні положення	5
6	Кваліфікація персоналу	7
7	Чутливість капілярного контролю	7
8	Підготовка контрольованої поверхні	8
9	Методика проведення капілярного контролю	10
10	Оцінка якості за результатами контролю	17
11	Реєстрація результатів контролю	18
12	Вимоги безпеки	18
	Додаток А Технологія виготовлення контрольних зразків для випробування наборів матеріалів капілярного контролю	20
	Додаток Б Правила зберігання та перевірки якості матеріалів капілярного контролю	21
	Додаток В Порядок визначення допустимості фону на контрольованій поверхні	23
	Додаток Г Застосування матеріалів капілярного контролю в аерозольній упаковці	24
	Додаток Д Організація стаціонарної ділянки для проведення капілярного контролю	25
	Додаток Ж Форма паспорта на контрольний зразок	26
	Додаток И Бібліографія	27
	Аркуш реєстрації змін	28

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

**Технічне обслуговування та ремонт
КОНТРОЛЬ НЕРУЙНІВНИЙ КАПІЛЯРНИЙ. МЕТОДИКА КОНТРОЛЮ
ОСНОВНИХ МАТЕРІАЛІВ (НАПІВФАБРИКАТІВ), ЗВАРНИХ
З'ЄДНАНЬ І НАПЛАВЛЕНЬ ОБЛАДНАННЯ ТА ТРУБОПРОВІДІВ АЕС**

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт встановлює вимоги до кваліфікації персоналу, класів чутливості, технологічної послідовності виконання операцій, вимоги до контрольних зразків, оцінки, оформлення результатів капілярного контролю та вимоги безпеки.

1.2 Цей стандарт поширюється на капілярний контроль основних матеріалів (напівфабрикатів), основного металу, зварних з'єднань та наплавлень під час виготовлення, монтажу, експлуатації, ремонту, реконструкції та подовження строку експлуатації обладнання й трубопроводів на підприємствах атомної енергетики України.

1.3 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для персоналу відокремлених підрозділів ДП «НАЕК «Енергоатом», який виконує капілярний контроль основних матеріалів (напівфабрикатів, деталей, складаних одиниць), основного металу, зварних з'єднань та наплавлень обладнання і трубопроводів атомних електростанцій.

1.4 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для внесення їх до тендерної документації та/або договору з підрядними організаціями, які виконують капілярний контроль на замовлення ДП «НАЕК «Енергоатом», виготовляють і поставляють продукцію для АЕС.

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 014 необхідно користуватися зміненим (заміненим) документом або положення СОУ НАЕК 014 застосовувати без врахування вимог документа, дію якого скасовано

НП 306.2.227-2020 «Загальні вимоги безпеки до улаштування та експлуатації обладнання й трубопроводів атомних станцій»

НПАОП 0.00-1.15-07 «Правила охорони праці під час виконання робіт на висоті»

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

НПАОП 40.1-1.21-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів»

«ГІПІЄНІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ хімічних речовин у повітрі робочої зони (Затверджено Наказ Міністерства охорони здоров'я України 14 липня 2020 року № 1596 Зареєстровано в Міністерстві юстиції України 03 серпня 2020 р. за № 741/35024)»

ДСТУ 2658-94 «Прокат чорних металів. Терміни та визначення дефектів поверхні»

ДСТУ 2860-94 «Надійність техніки. Терміни та визначення»

ДСТУ 2960-94 «Організація промислового виробництва. Основні поняття. Терміни та визначення»

ДСТУ 3021-95 «Випробування і контроль якості продукції. Терміни та визначення»

ДСТУ 3321:2003 «Система конструкторської документації. Терміни та визначення основних понять»

ДСТУ 3761.2-98 «Зварювання та споріднені процеси. Частина 2. Процеси зварювання та паяння. Терміни та визначення»

ДСТУ 3761.3-98 «Зварювання та споріднені процеси. Частина 3. Зварювання металів: з'єднання та шви, технологія, матеріали та устаткування. Терміни та визначення»

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

ДСТУ EN ISO/IEC 17025:2019 (EN ISO/IEC 17025:2017, IDT; ISO/IEC 17025:2017, IDT) «Загальні вимоги до компетентності випробувальних та калібрувальних лабораторій»

ДСТУ EN ISO 3059:2016 (EN ISO 3059:2012, IDT; ISO 3059:2012, IDT) «Неруйнівний контроль. Капілярний та магнітопорошковий контроль. Умови огляду»

ДСТУ EN ISO 3452-1:2022 (EN ISO 3452-1:2021, IDT; ISO 3452-1:2021, IDT) Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 1. Загальні принципи

ДСТУ EN ISO 3452-3:2014 (EN ISO 3452-3:2013, IDT) «Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 3. Контрольні випробувальні зразки»

ДСТУ EN ISO 3452-4:2008 (EN ISO 3452-4:1998, IDT) «Неруйнівний контроль. Контроль капілярний. Частина 4. Устаткування»

ДСТУ EN ISO 3452-5:2014 (EN ISO 3452-5:2008, IDT) «Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 5. Капілярний контроль при температурах понад 50°C»

ДСТУ EN ISO 3452-6:2014 (EN ISO 3452-6:2008, IDT) «Неруйнівний контроль. Капілярний контроль. Частина 6. Капілярний контроль при температурах нижче 10°C»

ДСТУ EN ISO 12706:2016 (EN ISO 12706:2009, IDT; ISO 12706:2009, IDT) Неруйнівний контроль. Капілярний контроль.

ДСТУ ISO 9000:2015 (ISO 9000:2015, IDT) «Системи управління якістю. Основні положення та словник термінів»

ДСТУ EN 1330-2:2008 (EN 1330-2:1998, IDT) «Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 2. Загальні терміни стосовно методів неруйнівного контролю»

СОУ НАЕК 009:2013 «Техническое обслуживание и ремонт. Контроль неразрушающий визуальный и измерительный. Методика контроля основных материалов (полуфабрикатов), сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов АЭУ»

СОУ НАЕК 041:2022 «Інженерна, наукова і технічна підтримка. Хімічна продукція для АЕС. Вимоги до якості, закупівлі, входного контролю, зберігання»

СОУ НАЕК 078:2024 «Технічне обслуговування та ремонт. Документи технічного контролю основних матеріалів (напівфабрикатів), основного металу, зварних з'єднань і наплавлень обладнання й трубопроводів АЕС. Види, форми та правила оформлення документів»

СОУ НАЕК 131:2023 «Технічне обслуговування та ремонт. Вимоги до атестації персоналу в сфері контролю металу»

СОУ НАЕК 160:2020 «Обеспечение технической безопасности. Контроль качества основного металла, сварных соединений и наплавов оборудования и трубопроводов атомных электрических станций с реакторами ВВЭР. Технические требования»

ПЛ-К.0.07.005-23 «Положення про організацію роботи з персоналом державного підприємства «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни, установлені в **НП 306.2.227-2020**: обладнання, трубопроводи; **ДСТУ 2658**: закат, закув; **ДСТУ 2860**: дефект; **ДСТУ 2960**: контроль, напівфабрикат; **ДСТУ 3021**: вибірковий контроль, обсяг контролю; **ДСТУ 3321**: деталь, складанна одиниця; **ДСТУ 3761.2**: напавлення; **ДСТУ 3761.3**: зварне з'єднання, зварний шов, основний метал; **ДСТУ ISO 9000**: якість; **СОУ НАЕК 009**: виріб, включення, включення одиничне, максимальний розмір одиничного включення, максимальна ширина включення, підріз, пора, тріщини; **СОУ НАЕК 160**: візуальний контроль.

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті та визначення позначених ними понять

3.1 бездефектна поверхня

Поверхня, на якій відповідно до нормативних документів на капілярний контроль відсутні несучільності, що підлягають фіксації (використовується в цьому стандарті)

3.2 індикаторний слід

Забарвлена пенетрантом ділянка (пляма) поверхні в зоні розташування несучільності (ДСТУ 8733)

3.3 індикаторний слід одиничний

Індикаторний слід, мінімальна відстань від краю якого до краю будь-якого іншого сусіднього індикаторного сліду не менша за максимальну ширину кожного з двох розглядуваних індикаторних слідів, але не менше максимального розміру індикаторного сліду з меншим значенням цього показника (з двох розглядуваних) (ДСТУ 8733)

3.4 індикаторний слід округлий

Індикаторний слід з відношенням його максимального розміру до максимальної ширини не більше ніж 3 (ДСТУ 8733)

3.5 індикаторний слід подовжений

Індикаторний слід з відношенням його максимального розміру до максимальної ширини більше ніж 3 (ДСТУ 8733)

3.6 капілярний контроль (контроль проникаючими рідинами)»

Неруйнівний контроль, який включає застосування пенетранта, засоби для видалення надлишку пенетранта та проявник для отримання видимої індикації ознак порушень суцільності поверхні (ДСТУ EN ISO 12706)

3.7 клас чутливості капілярного контролю

Діапазон значень переважного розкриття несуцільності типу одиначної тріщини певної довжини за заданих умов: ймовірність виявлення, геометричний або оптичний параметри сліду не гірше за задані (використовується в цьому стандарті)

3.8 контрольний фон

Колір чи флуоресценція проявника на заданій шорсткості поверхні контрольного зразка, що утворився від залишків пенетранту після оброблення матеріалами капілярного контролю, при якому забезпечується чутливість контролю (використовується в цьому стандарті)

3.9 максимальний розмір індикаторного сліду

Найбільша відстань між двома точками зовнішнього контуру індикаторного сліду (використовується в цьому стандарті)

3.10 максимальна ширина індикаторного сліду

Найбільша відстань між двома точками зовнішнього контуру індикаторного сліду, виміряна у напрямку, який є перпендикулярним максимальному розміру індикаторного сліду (використовується в цьому стандарті)

3.11 матеріали для проникнення (матеріали капілярного контролю)

Продукти, що складаються з пенетрантів, розчинників та проявників (ДСТУ EN ISO 12706)

3.12 несуцільність

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

3.13 об'єкт контролю

Окремий вузол або окремо взяте зварне з'єднання (наплавлення), яке підлягає проведенню КК (використовується в цьому стандарті)

3.14 пенетрант (легкопроникна рідина)

Спеціально розроблена забарвлена рідина, яка у разі нанесення на поверхню деталі проникає в поверхневі несуцільності та залишається там у відповідній кількості під час і після видалення надлишку пенетранта з поверхні (ДСТУ EN ISO 12706)

3.15 поверхнева несущільність

Тупиковий капіляр, що виходить на поверхню об'єкта контролю (використовується в цьому стандарті)

3.16 помилкова індикація

Індикація, що не вказує на реальну несущільність, дефект (ДСТУ EN 1330-2)

3.17 проявник

Речовина, яка має властивість вилучати пенетрант із несущільностей, щоб зробити їх більш помітними (ДСТУ EN ISO 12706)

3.18 розкриття несущільності

Поперечний розмір несущільності біля її виходу на поверхню об'єкта контролю.

Примітка. Для несущільностей типу округлих пор розкриття дорівнює діаметру несущільності на поверхні об'єкта (використовується в цьому стандарті)

3.19 розчинник

Органічна рідина, що використовується для видалення надлишку пенетранта (ДСТУ EN ISO 12706)

3.20 фон

Рівень флуоресцентного або кольорового контрастного пенетранта, що залишився на поверхні після видалення надлишку пенетранта (ДСТУ EN ISO 12706)

3.21 чутливість капілярного контролю

Здатність виявлення несущільностей певного розміру із заданою ймовірністю з використанням конкретного способу, технології контролю та пенетрантної системи (використовується в цьому стандарті)

4 ПОЗНАКИ ТА СКОРОЧЕННЯ

АЕС	– атомна електрична станція
ВП	– відокремлений підрозділ
ДП «НАЕК «Енергоатом», Компанія	– державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»
КК	– капілярний контроль
НД	– нормативний документ

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Капілярний контроль заснований на капілярному проникненні індикаторних рідин у порожнини поверхневих несущільностей матеріалу об'єктів контролю і реєстрації індикаторних слідів за допомогою проявника.

5.2 Капілярний контроль призначений для виявлення несущільностей, що виходять на поверхню об'єкта контролю, визначення їх розташування, геометричних розмірів (протяжності – подовжених (лінійних) індикаторних слідів, діаметру – для округлих індикаторних слідів) та орієнтації по поверхні.

5.3 Капілярний контроль поділяється за типом пенетранта на флуоресцентний, кольоровий контрастний та пенетрант подвійного призначення (флуоресцентний та

кольоровий контрастний пенетрант).

5.4 Несуцільності виявляються по яскраво забарвленим або флуоресцентним індикаторним слідам, які утворюються на поверхні (проявнику) в місцях розташування несуцільностей.

5.5 Виявлення несуцільностей, що мають ширину розкриття більше 0,5 мм, не гарантується капілярними методами контролю.

5.6 Цей стандарт встановлює методику виконання капілярного контролю за температури об'єкта контролю в наступних температурних інтервалах:

- при температурі від плюс 10 °С до плюс 50 °С;
- при температурі нижче плюс 10 °С;
- при температурі понад плюс 50 °С.

5.7 Капілярному контролю підлягають поверхні об'єктів контролю, які не мають дефектів за результатами візуального контролю відповідно до вимог чинної нормативної документації.

5.8 Дефекти, виявлені при візуальному контролі, мають бути виправлені до проведення капілярного контролю.

5.9 При капілярному контролі зварних з'єднань контрольована зона повинна охоплювати усю поверхню металу шва, а також прилеглі до нього ділянки основного металу по обидва боки від краю шва:

- а) для стикових зварних з'єднань, що виконані дуговим зварюванням, шириною:
 - не менше 5 мм при номінальній товщині зварюваних деталей до 5 мм включно;
 - не менше номінальної товщини зварюваних деталей при номінальній товщині зварюваних деталей від 5 мм до 20 мм включно;
 - не менше 20 мм при номінальній товщині зварюваних деталей понад 20 мм;
- б) для кутових, таврових, торцевих зварних з'єднань; з'єднань внапусток та вварювання труб у трубні дошки, що виконані дуговим зварюванням, шириною не менше 3 мм незалежно від товщини (для зварних з'єднань вварювання труб у трубні дошки – за вказівкою конструкторської документації або методичного документа на контроль);
- в) для зварних з'єднань, що виконані електрошлаковим зварюванням, шириною 50 мм незалежно від товщини.

У зварних з'єднаннях різної номінальної товщини ширина контрольованих ділянок основного металу визначається окремо для кожної із зварюваних деталей залежно від їх номінальної товщини.

5.10 Капілярний контроль зварних з'єднань та наплавлених деталей (виробів) слід проводити після їх термічної обробки (у разі її виконання).

5.11 За доступністю зварних з'єднань для капілярного контролю з двох сторін контроль слід проводити як із зовнішньої, так і з внутрішньої сторони.

5.12 Капілярний контроль проводиться перед проведенням ультразвукового та магнітопорошкового контролю.

5.13 Основними етапами проведення капілярного контролю є:

- підготовка контрольованої поверхні;
- перевірка придатності матеріалів капілярного контролю відповідному класу чутливості;

- проведення капілярного контролю;
- оцінка якості за результатами контролю;
- реєстрація результатів контролю.

5.14 Огляд поверхні, що контролюється, проводиться неозброєним оком або з застосуванням різних засобів огляду (лупи до 10 кратного збільшення включно, біноклярні стереоскопічні мікроскопи, дзеркала).

5.15 Під час капілярного контролю необхідно використовувати матеріали капілярного контролю, які мають документ (сертифікат), що підтверджує їх якість, сумісний один з одним, та які придатні (кваліфіковані) до відповідного діапазону температур згідно з ДСТУ EN ISO 3452-1, ДСТУ EN ISO 3452-5, ДСТУ EN ISO 3452-6.

Примітка. Кваліфікаційні випробування проводяться виробником, і якщо продукти використовуються в межах зазначеного діапазону температур додаткові випробування на місці не проводяться.

5.16 Матеріали капілярного контролю, які використовуються при капілярному контролі, вміст хлору та сірки не повинен перевищувати значень, вказаних у додатку В СОУ НАЕК 041.

5.17 Устаткування для виконання капілярного контролю повинно відповідати вимогам, вказаним в ДСТУ EN ISO 3452-4.

6 КВАЛІФІКАЦІЯ ПЕРСОНАЛУ

6.1 До робіт з капілярного контролю основних матеріалів (напівфабрикатів), зварних з'єднань і наплавлень обладнання і трубопроводів АЕС допускається персонал з неруйнівного контролю (фахівці, дефектоскопісти, лаборанти тощо) допущений до самостійної роботи згідно з ПЛ-К.0.07.005, та який пройшов теоретичну і практичну підготовку з капілярного контролю та атестований відповідно до вимог СОУ НАЕК 131.

6.2 Персонал з неруйнівного контролю структурних підрозділів ДП «НАЕК «Енергоатом» і сторонніх організацій має право проводити контроль основних матеріалів (напівфабрикатів), зварних з'єднань і наплавлень обладнання та трубопроводів АЕС за умови наявності в нього посвідчень встановленої форми на право проведення капілярного контролю. При цьому постійно діюча атестаційна комісія ВП повинна провести додатковий практичний іспит для персоналу з неруйнівного контролю сторонніх організацій, які залучаються до експлуатаційного контролю металу АЕС.

6.3 До виконання робіт з капілярного контролю з оцінкою якості основних матеріалів (напівфабрикатів), зварних з'єднань і наплавлень обладнання та трубопроводів АЕС допускається персонал з неруйнівного контролю, який має кваліфікацію не нижче Рівня II згідно з вимогами СОУ НАЕК 131.

7 ЧУТЛИВІСТЬ КАПІЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ

7.1 Необхідний обсяг контролю та клас чутливості при капілярному контролі встановлюється конструкторською організацією, але при цьому не повинен бути нижчим за II для зварних з'єднань I, II категорій за НП 306.2.227-2020, антикорозійних покриттів.

7.2 Чутливість контролю визначається розкриттям несутцільності типу тріщини

завдовжки щонайменше 3 мм, що формує лінійний індикаторний слід на контрольному зразку.

7.3 Чутливість капілярного контролю встановлює найменше значення ширини розкриття несущільності типу тріщини, що надійно виявляється.

7.4 Залежно від ширини розкриття мінімальної з одиничних тріщин, що виявляються, встановлено три класи чутливості, які приведено в таблиці 7.1.

7.5 Чутливість капілярного контролю визначають на контрольних зразках. Технологія виготовлення контрольних зразків наведена в додатку А.

7.6 Встановлений клас чутливості досягається за таких умов:

- використання матеріалів капілярного контролю, який відповідає класу чутливості не нижче за потрібний;
- дотримання заданої технологічної послідовності операцій;
- відповідність атмосферних умов (температури та вологості) та температури поверхні об'єкта контролю;
- відповідність шорсткості поверхні об'єктів контролю вимогам документації на відповідний набір матеріалів капілярного контролю;
- якісна та своєчасна підготовка об'єкту перед проведенням капілярного контролю.

7.7 Відповідний набір матеріалів капілярного контролю для проведення капілярного контролю може бути визначений персоналом з капілярного контролю структурних підрозділів ДП «НАЕК «Енергоатом» або сторонніх організацій, відповідальних за проведення капілярного контролю з врахуванням рекомендацій виробника та керуючись вимогами 5.15, 5.16 та таблиці 7.1.

7.8 Матеріали капілярного контролю для проведення капілярного контролю, які визначені за певним класом чутливості, можливо застосовувати за нижчим класом чутливості (набір відповідний I класу чутливості можливо застосовувати як для II класу чутливості, так і для III класу чутливості, а набір відповідний II класу чутливості можливо застосовувати для III класу чутливості).

Таблиця 7.1 - Класи чутливості при капілярному контролі

Клас чутливості	Чутливість контролю (середня ширина розкриття), мкм
I	Менше 1
II	Від 1 до 10
III	Від 10 і більше

8 ПІДГОТОВКА КОНТРОЛЬОВАНОЇ ПОВЕРХНІ

8.1 Забруднення (накип, іржа, олива, мастило, фарба, вода тощо) повинні бути видалені. При необхідності використовувати механічне або хімічне очищення або їх сукупність. У разі необхідності виконати очищення згідно з п.8.1.3 та п.8.1.4. Очищення забезпечує видалення з контрольованої поверхні залишки забруднень та дозволяє пенетранту проникнути в будь-які несущільності. Очищена ділянка має бути достатньо великою, щоб запобігти впливу прилеглої неочищеної поверхні на місце контролю.

8.1.1 Механічне очищення слід проводити щіткою, протиранням, абразивним очищенням, струменевою обробкою або струменевою обробкою водою під високим тиском. Після механічного очищення слід подбати, щоб порожнини несущільності не

були забруднені, якщо необхідно переконатися в цьому, слід провести подальшу обробку травленням з подальшим відповідним промиванням і сушінням.

8.1.2 Хімічне очищення слід проводити із застосуванням придатних для цього засобів для очищення, які видаляють залишки забруднень оливи, мастила, фарби або травильних матеріалів.

Залишки хімічного процесу очищення можуть вступати в реакцію з матеріалами капілярного контролю та суттєво знижувати чутливість капілярного контролю. Хімічні речовини повинні бути видалені з контрольованої поверхні після процесу очищення.

Якщо поверхня піддавалася травленню, то склад, яким виконувалось травлення, повинен бути видалений шляхом нейтралізації, розчином (від 10% до 15%) кальцинованої соди з подальшим промиванням водою і просушуванням повітрям, підігрітим повітрям (температура не менше плюс 40°C) або протиранням сухою безворсовою тканиною, після чого порожнини дефектів повинні бути очищені.

8.1.3 Очищення прогрівом слід проводити на контрольованій поверхні. Прогріти поверхню за температури від плюс 100°C до плюс 120°C не менше 20 хв.

8.1.4 Очищення за допомогою проявника. Нанести на поверхню проявник та витримати не менше 20 хвилин після висихання, потім видалити сухою безворсовою тканиною, губкою, щіткою або пілососом.

Проявник не слід видаляти, якщо далі виконується контроль режиму накопичення барвника (окрім проявників у вигляді фарби).

8.2 У діапазоні температур від +10°C до -5°C головним негативним фактором для виявлення несущільностей є вода у вигляді рідини (вологи), інію чи льоду. Вода негативно впливає на процес контролю.

Для уникнення негативних факторів необхідно:

- обережно прогріти поверхню протягом кількох хвилин, щоб вода випарувалася з розривів та/або використати леткий розчинний у воді розчинник, такий як ацетон або ізопропіловий (етиловий) спирт (не допускається використовувати розчинники на вуглеводневій основі тому, що вони жодним чином не видаляють воду);
- витримати кілька хвилин для випаровування, переконавшись, що випаровування не охолоджує поверхню об'єкта контролю настільки, щоб на ній знову конденсувалася вода.

При температурі нижче мінус 5°C перевірте, чи немає інію чи льоду. Іній або лід необхідно видалити.

8.3 Шорсткість контрольованої поверхні повинна бути не більше Ra 3,2 (Rz 20) або відповідати значенням, наведеним у документації на матеріали капілярного контролю.

8.4 Поверхня, що підлягає контролю, повинна бути знежирена органічним розчинником (бензином, спиртом) з наступним протиранням чистою сухою безворсовою тканиною.

8.5 Після очищення забруднень, контрольована поверхня повинна бути ретельно висушена легким прогріванням, щоб на контрольованій поверхні та в несущільностях не залишилось води або розчинника.

У разі неможливості використання органічних розчинників (наприклад, під час контролю всередині конструкції) знежирення слід проводити 5% водним розчином порошкоподібного синтетичного мийного засобу будь-якої марки.

8.6 Після закінчення підготовки виробів до контролю та початком нанесенням матеріалів для капілярного контролю проміжок часу не повинен перевищувати 30 хв. Протягом цього часу має бути виключена можливість конденсації атмосферної вологи на контрольованій поверхні, а також потрапляння на поверхню різних рідин та забруднень.

8.7 Допускається проведення капілярного контролю без механічного очищення поверхні шва після аргонодугового зварювання.

8.8 Підготовка контрольованої поверхні та видалення матеріалів капілярного контролю (після проведення контролю) не входить до обов'язків персоналу з неруйнівного контролю.

9 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ КАПІЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ

9.1 Загальні положення проведення капілярного контролю

9.1.1 Проведення капілярного контролю включає в себе:

- нанесення пенетранту;
- видалення пенетранту;
- нанесення та висушування проявника;
- огляд контрольованої поверхні;
- класифікація індикаторних слідів.

Примітка. Рекомендації щодо застосування матеріалів капілярного контролю в аерозольній упаковці викладені в додатку Г.

9.1.2 Послідовність проведення капілярного контролю

Комплект виробника матеріалів капілярного контролю за типом, методом та формою повинен мати позначення згідно з таблицею 9.1.

Капілярний контроль необхідно проводити в послідовності за наведеною схемою згідно з рисунком 9.2. Процес проведення капілярного контролю має бути безперервним без затримок.

Таблиця 9.1 – Засоби та матеріали капілярного контролю

Пенетрант		Засоби для видалення надлишку пенетранта		Проявник	
Тип	Найменування	Метод	Найменування	Форма	Найменування
I	Флуоресцентний пенетрант	A	Вода	a	Сухий порошковий
II	Кольоровий контрастний пенетрант	B	Ліпофільний емульгатор	b	Водорозчинний
III	Пенетрант подвійного призначення (флуоресцентний та кольоровий контрастний)	C	Розчинник	c	На основі водної суспензії
		D	Гідрофільний емульгатор	d	На основі розчинника (без води для типу I)
		E ^a	Вода та розчинник	e	На основі розчинника (без води для типу II та III)
				f	Спеціального призначення
			g ^b	Без проявника (тільки для типу I)	

Примітка 1. ^a Метод E стосується використання двох засобів: води та розчинника. Засоби контролю, атестовані для методу A, вважаються атестованими також і для методу E.

Примітка 2. ^b Для форми g час проявлення починається відразу після висихання поверхні об'єкта контролю.

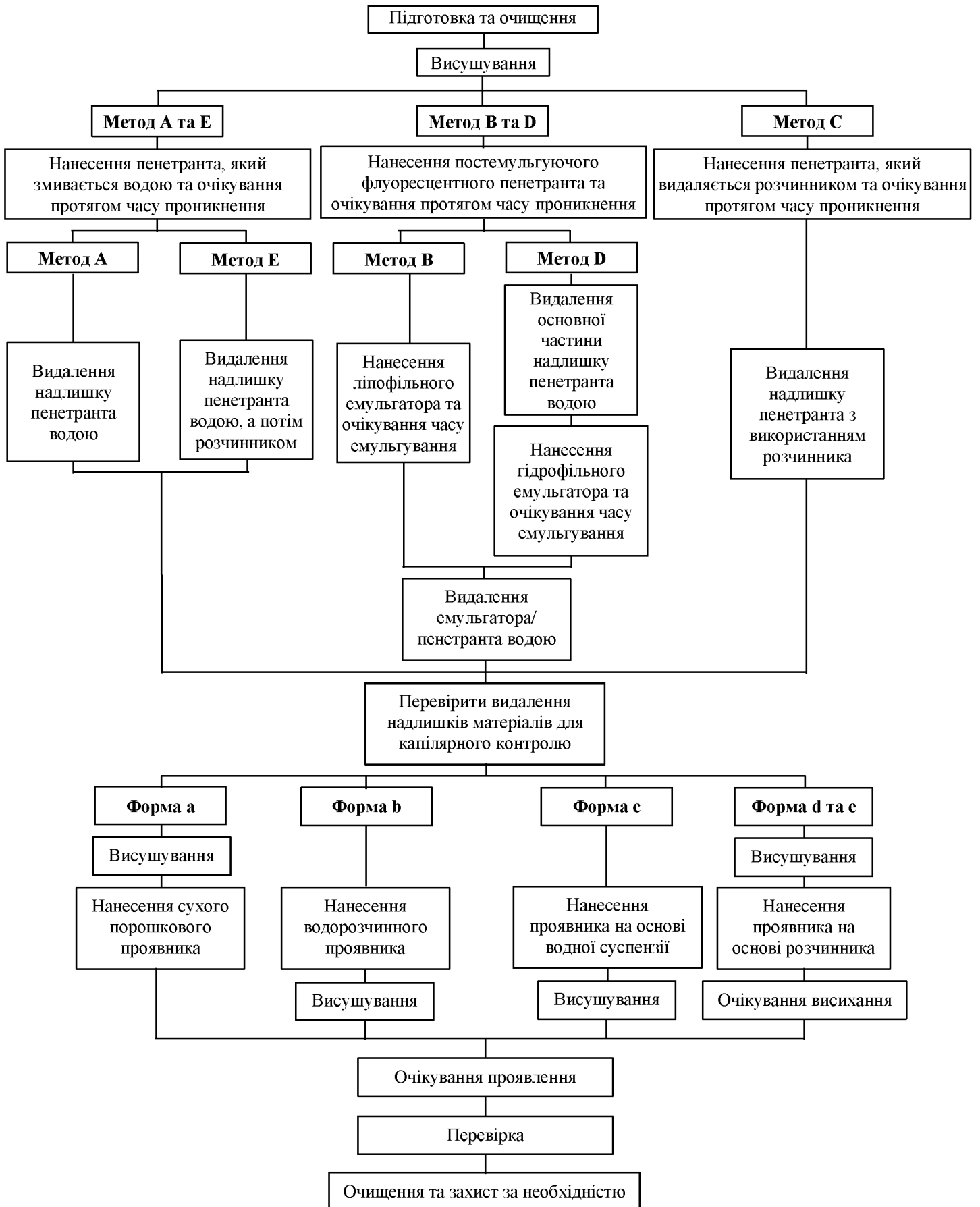


Рисунок 9.2 Послідовність проведення капілярного контролю (крім форм f та g)

9.2 Нанесення пенетранта

9.2.1 Пенетрант на підготовлену контрольовану поверхню наносять пензлем, губкою, зануренням, пульверизатора-фарборозпилювача або аерозольним балончиком.

Час проникнення залежить від властивостей пенетранта, температури нанесення, матеріалу контрольованої деталі та виду несущільності, які необхідно виявити. Тривалість проникнення пенетранта може становити від 5 хвилин до 60 хвилин (з врахуванням рекомендацій виробника), не допускаючи його висихання. При проведенні капілярного контролю нижче плюс 10 °С рекомендується час витримки збільшити в двічі (з врахуванням рекомендацій виробника).

9.2.2 У разі контролю в режимі накопичення барвника на підготовлену згідно з розділом 8 поверхню наносять проявник, якщо він не був нанесений під час підготовки поверхні, і витримують його на поверхні не менше 20 хвилин.

На шар проявника (перший шар) наносять пенетрант та витримують на поверхні до висихання. Наносять пенетрант другий раз і витримують на поверхні щонайменше 1 хвилину, не допускаючи висихання, після чого його видаляють.

9.3 Видалення пенетранта

9.3.1 Загальні положення

Видалення надлишку пенетранта необхідно виконувати методом передбаченим умовами проведення контролю та з врахуванням рекомендацій виробника матеріалів капілярного контролю.

Видалення надлишку пенетранта необхідно виконувати таким чином, щоб достатня його кількість залишилася в несущільностях.

Для видалення надлишку флуоресцентного пенетранта, випромінення УФ-А повинно бути не менше 1 Вт/м² (100 мкВт/см²), а освітленість не більше 100 лк. Ультрафіолетове випромінювання типу А має вимірюватись відповідно до ДСТУ EN ISO 3059.

Для видалення надлишку кольорового контрастного пенетранта освітленість на поверхні контролю повинна бути більше 350 лк.

При температурах нижче плюс 10°C, якщо застосовується пенетрант, який змивається водою, то його необхідно видалити згідно з 9.3.3. Не допускається застосування води.

9.3.2 Вода

Якщо для видалення надлишку пенетранта використовується вода, її наносять на поверхню шляхом протирання, розпилення або занурення у воду обробленої ділянки. Вода спочатку видаляється протирання обробленої поверхні, сухою чистою безворсовою тканиною або вологопоглинаючим папером, після чого протирання слід завершити протиранням злегка змоченою у воді чистою безворсовою тканиною.

Слід уникати механічних пошкоджень внаслідок надмірного промивання через розпилення під високим тиском, надмірним часом виконання процедури або докладанням надмірного зусилля під час протирання.

9.3.3 Розчинник

Надлишок пенетранта видаляється спочатку протиранням обробленої поверхні сухою чистою безворсовою тканиною або вологопоглинаючим папером, після чого протирають злегка змоченою у розчиннику безворсовою тканиною або способом, який рекомендовано виробником матеріалів капілярного контролю.

9.3.4 Емульгатори

9.3.4.1 Гідрофільний (водорозчинний)

Для видалення з контрольованої поверхні постемульгованого флуоресцентного пенетранта необхідно спочатку його надлишки змити за допомогою води, після чого на контрольовану поверхню нанести гідрофільний емульгатор.

Гідрофільний емульгатор необхідно наносити шляхом занурення об'єкта контролю у відповідний розчин або розпиленням відповідного розчину з використанням спеціального обладнання для покриття контрольованої поверхні. Концентрація та тривалість його впливу повинен визначати персонал з урахуванням попередньо отриманих результатів контрольних випробувань згідно з інструкціями виробника. Після емульгування слід виконати остаточне промивання відповідно до п. 9.3.2.

9.3.4.2 Ліпофільний (на олійній основі)

Для видалення з контрольованої поверхні постемульгованого флуоресцентного пенетранта необхідно спочатку на поверхню нанести ліпофільний емульгатор шляхом занурення об'єкта контролю.

Тривалість впливу ліпофільного емульгатора повинен визначати виконавець відповідно до даних попередніх контрольних випробувань згідно з інструкціями виробника. Час впливу повинен бути достатнім, щоб видалити лише надлишок пенетранта з контрольованої поверхні. Забороняється перевищувати тривалість дії ліпофільного емульгатора, визначеного виробником.

Відразу після емульгування слід виконати промивання водою відповідно до п. 9.3.2.

9.3.5 Вода та розчинник

Спочатку необхідно видалити надлишок пенетранта за допомогою води п.9.3.2, після чого контрольовану поверхню протирають злегка змоченою у розчиннику безворсовою тканиною.

9.3.6 Перевірка видалення надлишку пенетранта

Після видалення надлишку пенетранта контрольована поверхня повинна бути перевірена на наявність залишків відповідного матеріалу, які можуть вплинути на оцінку якості за результатами контролю.

Під час перевірки видалення надлишку пенетранта, необхідно дотримуватися умов огляду згідно з ДСТУ EN ISO 3059.

9.4 Нанесення та висушування проявника

9.4.1 Загальні положення

Проявник повинен підтримуватися в однорідному стані під час використання та рівномірно наноситися на контрольовану поверхню.

Нанесення проявника проводити якнайшвидше, після видалення надлишку

пенетранта.

Необхідно бути обережним при використанні проявників на водній основі з пенетрантами, що змиваються водою, щоб уникнути подальшого видалення пенетранта з несучільностей.

При температурах нижче плюс 10°C необхідно застосовувати рідкий проявник на основі розчинника. Для нанесення найкраще підходить розпилення. Проявник слід зберігати до моменту застосування в умовах не менше плюс 10 °C, щоб забезпечити ефективне розпилення тонким рівним шаром. Проявник повинен висихати на контрольованій поверхні не довше 3 хв.

В іншому випадку індикації можуть стати неконтрастними, що призведе до труднощів у інтерпретації. Щоб прискорити висихання проявника можна застосовувати легкий потік теплого повітря (не допускається використовувати обігрівачі та інфрачервоні лампи). Час проявлення зазначений в 9.4.7 має бути збільшений у два рази, якщо іншого не зазначено виробником проявника.

9.4.2 Проявник у вигляді сухого порошку

Сухий порошок можна використовувати лише з флуоресцентними пенетрантами. Проявник необхідно рівномірно нанести на поверхню контролю. Контрольовану поверхню слід покривати рівномірним тонким шаром проявника, локальні скупчення неприпустимі.

Надлишок проявника необхідно обережно видалити після закінчення часу проявлення та перед оглядом контрольованої поверхні, не порушуючи проявлені індикації.

9.4.3 Проявник на водній основі (суспензія)

Попередньо вимішану до однорідного стану суспензію проявника, нанести тонким рівномірним шаром наступним способом: занурити його у ванну або розпилити відповідним обладнанням (пульверизатором, тощо). Час занурення та температура проявника повинні відповідати вимогам інструкції виробника. Час занурення повинен бути найкоротшим, щоб забезпечити оптимальні результати.

Деталь слід висушити випаровуванням та/або за допомогою печі з примусовою циркуляцією повітря.

9.4.4 Проявник на основі розчинника

Проявник наноситься рівномірним розпиленням. Розпилювач повинен бути таким, щоб проявник потрапляв на поверхню злегка вологим, утворюючи тонкий однорідний шар.

9.4.5 Проявник на водній основі (емульсія)

Нанесення проявника здійснюється шляхом занурення або розпилення за допомогою відповідного обладнання. Час занурення та температура проявника повинні відповідати вимогам інструкції виробника. Час занурення повинен бути найкоротшим, щоб забезпечити оптимальний результат.

Деталь слід висушити випаровуванням та/або за допомогою печі з примусовою циркуляцією повітря.

9.4.6 Проявник на основі води або розчинника для спеціального застосування (наприклад, що знімається)

Коли індикацію несущільності під час капілярного контролю необхідно задокументувати із застосуванням проявника, що знімається необхідно виконати наступне:

- витріть проявник чистою сухою тканиною без ворсу;
- нанесіть повторно пенетрант, після чого необхідно видалити залишки пенетранту чистою сухою тканиною без ворсу;
- після видалення надлишку пенетранту та висихання деталі нанесіть проявник, що знімається, як рекомендовано виробником;
- коли рекомендований час проявлення мине, обережно зніміть покриття проявника.

Індикації з'являються на поверхні покриття, яке безпосередньо контактувало з деталлю

9.4.7 Час проявлення

Тривалість проявлення має становити від 10 хв до 30 хв, якщо інші терміни не встановлені виробником матеріалів капілярного контролю. Час проявлення починається:

- відразу після нанесення, коли наноситься сухий проявник;
- відразу після висихання, при нанесенні рідкого проявника.

9.5 Огляд контрольованої поверхні

9.5.1 Загальні положення

9.5.1.1 У разі необхідності, перед оглядом контрольованої поверхні слід переконатися, що фон на контрольованій поверхні є допустимим відповідно до додатка В.

9.5.1.2 Індикації, отримані в результаті проведення капілярного контролю, можуть надати обмежену інформацію про форму, глибину та розміри несущільностей. У деяких випадках може виявитися доцільним провести перший огляд відразу після застосування проявника, або як тільки він висохне.

9.5.1.3 Заключний огляд контрольованої поверхні слід проводити після закінчення часу проявлення та уважно стежити, щоб відрізнити справжні показання індикації від помилкових.

9.5.2 Огляд при застосуванні кольорового контрастного пенетранта

9.5.2.1 Огляд проводиться при денному або штучному білому світлі. Якщо використовуються штучні джерела світла, колірна температура не повинна бути нижчою за 2500 К (рекомендується використовувати джерела вище 3300 К). Інформація щодо колірної температури джерела світла має бути зазначена виробником. У якості джерела світла можуть застосовуватись ртутні газорозрядні лампи, галогенні лампи, ксенонові лампи та світлодіодні матриці.

9.5.2.2 Умови освітлення можуть впливати на здатність до виявлення індикації. Найкращими умовами огляду поверхні є загальне освітлення навколо контрольованого об'єкта.

9.5.2.3 Під час огляду слід уникати прямого або непрямого попадання світла від джерела та/або в результаті обмеженого екранування інших джерел в очі персоналу з неруйнівного контролю.

9.5.2.4 Джерела світла можуть не відразу досягти стабільного стану, тому перед використанням їм слід дати стабілізуватися. Необхідно враховувати, що світловий потік з часом може змінюватися (напр. внаслідок старіння джерела світла або фізичного зношення відбивача (рефлектора)).

9.5.2.5 Під час огляду контрольована поверхня повинна бути рівномірно освітлена та не мати відблисків. Необхідно враховувати, що несправність одного світлодіоду в масиві може спричинити нерівномірне освітлення, в загальному.

9.5.2.6 Освітленість на контрольованій поверхні повинна визначатися за допомогою вимірювача освітленості (люксметра), в робочих умовах. Швидкість вимірювання освітленості приладом має бути подібною до реакції людського ока при денному освітленні.

9.5.2.7 Освітленість під час огляду контрольованої поверхні при застосуванні кольорового контрастного пенетранту, повинна бути 500 лк або більше.

9.5.2.8 Персоналу з неруйнівного контролю під час огляду контрольованої поверхні забороняється носити окуляри з постійним затемненням, окуляри нейтральної щільності або такі, що затемнюються під час огляду та можуть зменшити видимість індикації.

9.5.3 Огляд при застосуванні флуоресцентного пенетранта

9.5.3.1 Огляд проводиться при ультрафіолетовому опроміненні з використанням джерела УФ-А випромінювання з максимальною інтенсивністю (365 ± 5) нм та шириною спектральної лінії (повної ширини на половині максимуму інтенсивності) 30 нм. У якості джерел УФ-А випромінювання можуть застосовуватись ртутні газорозрядні лампи, галогенні лампи, ксенонові лампи та світлодіодні матриці.

9.5.3.2 Під час огляду необхідно звести до мінімуму видиме фонове світло, що падає на контрольовану поверхню, або світло, що потрапляє в очі персоналу з неруйнівного контролю прямо чи не прямо від джерела УФ-А випромінювання або в результаті обмеженого екранування інших джерел.

9.5.3.3 Джерела випромінювання можуть не відразу досягти стабільного стану, тому перед використанням їм слід дати стабілізуватися. Необхідно враховувати, що ультрафіолетове опромінення з часом може змінюватися (напр. внаслідок старіння джерела випромінювання або фізичного зношення відбивача (рефлектора)).

9.5.3.4 Під час огляду контрольована поверхня повинна бути рівномірно опромінена. Необхідно враховувати, що несправність одного світлодіоду в масиві може спричинити нерівномірне опромінення, в загальному.

9.5.3.5 Ультрафіолетове опромінення на контрольованій поверхні має визначатися, в робочих умовах, за допомогою ультрафіолетового радіометра. Спектральна характеристика вимірювача (радіометра) УФ-А випромінювання має відповідати вимогам ДСТУ EN ISO 3059. Вимірювання проводять, коли потужність лампи стабілізується (для ртутних газорозрядних ламп це повинно бути не менше 10 хв. після ввімкнення).

9.5.3.6 Освітленість на контрольованій поверхні повинна визначатися згідно 9.5.2.6. На показання вимірювача освітленості не повинно впливати УФ-А випромінювання. У полі зору персоналу з неруйнівного контролю не повинно бути відблисків або інших джерел видимого світла чи ультрафіолетового випромінювання.

Рівень навколишнього видимого освітлення має становити 20 люкс або менше.

9.5.3.7 Під час огляду контрольованої поверхні із застосуванням флуоресцентного пенетранту, УФ-А випромінювання повинно становити 10 Вт/м² (1000 мкВт/см²) або більше. Необхідно уникати поєднання високого та тривалого рівня УФ-А випромінювання, як правило, не більше 50 Вт/м² (5000 ПВт/см²).

9.5.3.8 Вимірювання повинні проводитися в робочих умовах з увімкненим та стабілізованим джерелом УФ-А випромінювання.

9.5.3.9 Персоналу з неруйнівного контролю забороняється носити окуляри з постійним затемненням або окуляри, які можуть затемнюватись під час огляду контрольованої поверхні.

9.6 Класифікація індикаторних слідів

9.6.1 Під час проведенні капілярного контролю на контрольованій поверхні за наявності несучільностей, з'являються індикаторні сліди, які поділяються на дві групи: подовжені та округлі.

Тріщини, закати, подрізи, різкі западання наплавленого металу, закуви, близько розташовані пори (ланцюжка пор) утворюють подовжений індикаторний слід.

10 ОЦІНКА ЯКОСТІ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ КОНТРОЛЮ

10.1 Оцінка якості за результатами капілярного контролю напівфабрикатів проводиться відповідно до вимог національних і галузевих нормативних документів або технічних умов на контрольовані напівфабрикати.

10.2 Оцінка якості за результатами капілярного контролю деталей та складаних одиниць проводиться відповідно до вимог конструкторської документації.

10.3 Оцінка якості за результатами капілярного контролю зварних з'єднань і наплавлень проводиться відповідно до вимог чинного НД.

10.4 Оцінка якості при капілярному контролі може проводитися як за індикаторними слідами, так і за фактичними характеристиками виявлених несучільностей після видалення проявника в зоні зафіксованих індикаторних слідів. Виявлені за індикаторними слідами несучільності, що не задовольняють нормам оцінки якості, допускається оцінювати за фактичними характеристиками, показники яких є остаточними.

10.5 При виконанні контролю за індикаторними слідами якість основного металу, зварних з'єднань та наплавлень вважається задовільною за одночасного дотримання таких умов:

- індикаторні сліди є округлими (подовжені індикаторні сліди відсутні);
- максимальний розмір кожного індикаторного сліду для одиничних включень не перевищує трикратних значень норм для візуального контролю, наведених у НД, якщо не зазначено інше;
- кількість індикаторних слідів не перевищує норм для одиничних включень, наведених у НД;
- індикаторні сліди є одиничними.

Округлі індикаторні сліди з максимальним розміром до 0,6 мм включно не враховуються.

10.6 Оцінка якості за результатами капілярного контролю основного металу, зварних з'єднань та наплавлень обладнання та трубопроводів в процесі експлуатації АЕС проводиться відповідно до СОУ НАЕК 160.

10.7 За результатами капілярного контролю якості основних матеріалів (напівфабрикатів), основного металу, зварних з'єднань та наплавлень оцінюється таким чином:

- задовільно;
- незадовільно.

Задовільно – означає, що основні матеріали (напівфабрикати), основний метал, зварні з'єднання та наплавлення не мають дефектів або мають несуттєвості, що не перевищують норми, встановлені чинною нормативною документацією.

Незадовільно – означає, що основні матеріали (напівфабрикати), основний метал, зварні з'єднання та наплавлення мають несуттєвості, що перевищують норми, встановлені чинною нормативною документацією.

10.8 Вимірювальні прилади освітленості та ультрафіолетового випромінювання повинні проходити періодичне метрологічне підтвердження з міжпіврічним інтервалом 1 раз на 12 місяців та мати дійсні свідоцтва про відомчу метрологічну повірку, видані метрологічними службами ДП «НАЕК «Енергоатом» або лабораторіями, акредитованими відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

11 РЕЄСТРАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

11.1 Результати контролю фіксуються в «Журналі обліку результатів капілярного контролю зварних з'єднань, наплавлень та основного металу» (далі Журнал) у встановленому порядку.

Журнал повинен мати наскрізну нумерацію сторінок, бути прошнурований та скріплений печаткою та підписом керівника (особи, відповідальної за ведення Журналу) підрозділу, який виконує контроль. Виправлення мають бути підтвержені підписом особи, відповідальної за ведення Журналу.

Журнал має зберігатися в підрозділі, який виконує контроль, до завершення етапу життєвого циклу «зняття з експлуатації».

11.2 Звітна документація за результатами капілярного контролю (висновок, протокол, повідомлення тощо) оформляється на підставі записів у Журналі відповідно до вимог СОУ НАЕК 078.

12 ВИМОГИ БЕЗПЕКИ

12.1 При проведенні капілярного контролю необхідно дотримуватись вимог безпеки відповідно до НПАОП 0.00-1.69-13.

12.2 При експлуатації стаціонарної дефектоскопічної апаратури повинні виконуватись вимоги НПАОП 40.1-1.21-98, а також вимоги розділів з безпеки методик контролю.

При експлуатації стаціонарної дефектоскопічної апаратури мають дотримуватись рекомендації виробника щодо правил експлуатації та охорони праці, передбачені інструкцією з експлуатації на дане обладнання.

12.3 В разі якщо контроль виконується на спеціально обладнаній ділянці, вимоги до неї наведено в додатку Д.

12.4 Перед кожним включенням дефектоскопічної апаратури необхідно

переконались у надійному її заземленні (якщо це передбачено інструкцією з експлуатації).

12.5 Підключення стаціонарної дефектоскопічної апаратури до мережі електроживлення та відключення її після закінчення роботи повинні проводитись електротехнічним персоналом.

12.6 Роботи з капілярного контролю на висоті повинні проводитися з дотриманням вимог НПАОП 0.00-1.15-07. Риштування та помости повинні забезпечувати безпечне та зручне розташування персоналу з неруйнівного контролю.

12.7 Персонал, який виконує роботи з капілярного контролю, повинен бути забезпечений засобами індивідуального захисту та спеціальним спорядженням для захисту від падіння при виконанні робіт на висоті. При роботі на висоті необхідно унеможливити падіння обладнання та інших предметів.

12.8 У разі недопустимості за правилами електробезпеки використання напруги живлення 220 В слід застосовувати апаратуру на 12 В.

12.9 Огляд контрольованої поверхні із застосуванням джерел освітлення та ультрафіолетового випромінювання необхідно здійснювати з дотриманням вимог 9.5.2.3, 9.5.3.2, 9.5.3.7.

12.10 Капілярний контроль у ємностях та посудинах забороняється проводити за відсутності вентиляції.

12.11 При виконанні контролю на відкритих ділянках (під відкритим небом) персонал з неруйнівного контролю повинен знаходитися з навітряного боку від місця нанесення матеріалів капілярного контролю.

12.12 На місці проведення робіт не допускається куріння та наявність відкритого вогню.

12.13 Наявність матеріалів капілярного контролю на робочому місці дозволяється лише в кількості, необхідній для виконання змінного завдання. Правила їх зберігання викладені в додатку Б.

12.14 Усі горючі речовини необхідно зберігати в спеціальних металевих шафах або ящиках.

12.15 Усі роботи з контролю необхідно проводити у спецодязі, бавовняних та гумових рукавичках.

12.16 При роботі з матеріалами капілярного контролю в аерозольній упаковці необхідно дотримуватися таких запобіжних заходів:

- не здійснювати розпилення поблизу відкритого вогню;
- не допускати нагрівання балона понад температуру плюс 50 °С;
- не курити;
- при розпиленні не допускати попадання складу в очі, використовувати захисні окуляри, маски;
- не слід відкривати, руйнувати або викидати балон до повного його використання;
- застосовувати засоби захисту органів дихання.

12.17 Руки після закінчення робіт слід вимити водою з милом. Застосування для миття рук гасу, бензину та інших органічних розчинників забороняється.

12.18 Для зниження втоми персоналу з неруйнівного контролю та підвищення якості контролю доцільно через кожну годину огляду контрольованої поверхні (розшифровування слідів дефектів) робити перерву на 15 хв.

ДОДАТОК А

(довідковий)

**ТЕХНОЛОГІЯ ВИГОТОВЛЕННЯ КОНТРОЛЬНИХ ЗРАЗКІВ ДЛЯ
ВИПРОБУВАННЯ НАБОРІВ МАТЕРІАЛІВ КАПЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ****А.1 Зразок № 1**

А.1.1 Зразок (або його частина) є об'єктом контролю з корозійностійкого матеріалу з природними дефектами.

А.1.2 Ширину тріщини вимірюють на металографічному мікроскопі. Для I класу чутливості точність вимірювання ширини розкриття – до 0,3 мкм, для II та III класів – до 1 мкм.

А.2 Зразок № 2

А.2.1 Зразок виготовляють із листової сталі марки 40X13 за [4] розміром 100 мм × 30 мм × (от 3 мм до 4 мм).

А.2.2 Вздовж зразка проплавають шов аргонодуговим зварюванням без застосування присадної проволочки у режимі $I=100$ А, U – у межах від 10 В до 15 В.

А.2.3 Зразок вигинають будь-якому пристосуванні до появи тріщин.

А.2.4 Ширину тріщин вимірюють на мікроскопі (див. А.1.2).

А.3 Зразок № 3

А.3.1 Зразок виготовляють із листової сталі ЭИ-962 (1X12H2BMФ) за технічними умовами розміром 30 мм × 70 мм × 3 мм.

Допускається застосування будь якої азотованої сталі.

А.3.2 Отриману заготовку рихтують та шліфують на глибину 0,1 мм з одного робочого боку.

А.3.3 Заготовку азотують на глибину 0,3 мм без наступного загартування.

А.3.4 Робочий бік шліфують на глибину від 0,02 мм до 0,05 мм. Параметр шорсткості поверхні Ra 40 мкм згідно з [2].

А.3.5 Зразок поміщають у пристосування [3], пристосування встановлюють у лещата та плавно затискають до появи характерного хрускіту азотованого шару.

А.3.6 Ширину тріщин вимірюють на мікроскопі (див. А.1.2).

ДОДАТОК Б
(обов'язковий)

**ПРАВИЛА ЗБЕРІГАННЯ ТА ПЕРЕВІРКИ ЯКОСТІ МАТЕРІАЛІВ
КАПІЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ**

Б.1 Матеріали капілярного контролю при вхідному контролі перевіряються на:

- наявність на кожному пакувальному місці (пачці, коробці, ємності) етикеток;
- документи, що підтверджують якість (сертифікат) з перевіркою даних та відповідності цим даних;
- відсутність пошкоджень та герметичності упаковки;
- термін придатності;
- відповідність якості матеріалів вимогам цього стандарту.

Б.2 Матеріали капілярного контролю зберігаються відповідно до вимог стандартів або технічних умов, що поширюються на них.

Б.3 Набори матеріалів капілярного контролю зберігаються відповідно до вимог документації на матеріали.

Б.4 Матеріали капілярного контролю слід зберігати у заводському пакуванні при вказаному виробником температурному режимі та у місці, захищеному від прямих сонячних променів.

Б.5 Придатність матеріалів капілярного контролю слід перевіряти на контрольних зразках після отримання матеріалів капілярного контролю, а потім не рідше одного разу на тиждень. За результатами перевірки якості матеріалів капілярного контролю робиться запис у «Журналі обліку результатів перевірки якості матеріалів капілярного контролю».

Б.6 Матеріали капілярного контролю, в яких минув термін придатності, допускається застосовувати на підставі позитивних результатів перевірки на контрольних зразках зі складанням акта, який затверджується головним інженером ВП. Матеріали капілярного контролю, які не пройшли перевірку на придатність, підлягають списанню.

Б.7 У разі невідповідності індикаторних слідів на контрольних зразках паспортним даним контрольний зразок підлягає очищенню.

Б.8 Очищення контрольних зразків слід проводити витримкою в ацетоні не менше 6 год або промиванням в ацетоні під дією ультразвуку в режимі кавітації протягом 1 години, після чого зразки повинні бути висушені та прогріті при максимальній температурі, що не викликає окислення металу, протягом 15 хв.

Б.9 Якщо після процедури очищення на контрольному зразку індикаторні сліди не відповідають паспортним даним, контрольний зразок підлягає списанню.

Б.10 Контрольні зразки повинні проходити періодичне метрологічне підтвердження з міжпіврічним інтервалом 1 раз на 12 місяців та мати дійсні свідоцтва про відомчу метрологічну повірку, видані метрологічними службами ДП «НАЕК «Енергоатом» або лабораторіями, акредитованими відповідно до вимог ДСТУ EN ISO/IEC 17025.

Б.11 Контрольні зразки повинні мати несуттєвості типу ненаскрізних тріщин довжиною не менше 3 мм із середньою шириною розкриття, що відповідає необхідному класу чутливості.

Б.12 Контрольні зразки повинні бути виготовлені з корозійностійкої сталі.

До зразків має бути доданий паспорт за формою відповідно до додатка Ж з фотографією виявлених дефектів та зазначенням інформації про набір матеріалів капілярного контролю, за допомогою яких здійснювався контроль. Форма паспорта на контрольний зразок є рекомендованою, а зміст паспорта обов'язковим.

ДОДАТОК В
(обов'язковий)

**ПОРЯДОК ВИЗНАЧЕННЯ ДОПУСТИМОСТІ ФОНУ НА
КОНТРОЛЬОВАНІЙ ПОВЕРХНІ**

В.1 Контрольний фон перевіряється на об'єкті контролю, що має необроблену або оброблену (за наявності забарвленого фону) до заданої шорсткості поверхню. Металева бездефектна поверхню (зразок) з температурою, що відповідає температурі об'єкта контролю обробляють матеріалами капілярного контролю згідно з розділом 9. В якості бездефектної поверхні допускається використовувати бездефектну ділянку поверхні об'єкта контролю.

Отриманий фон є контрольним, при виконанні наступної умови - візуально порівняний фон із зразком відповідного класу чутливості дозволяє забезпечити контраст кольорів/флуоресценції індикації.

В.2 Отриманий контрольний фон візуально порівнюють із фоном на контрольованій поверхні.

В.3 Якщо в результаті візуального порівняння інтенсивність забарвлення кольору пенетранту на фоні контрольованої поверхні не перевищує інтенсивності забарвлення кольору пенетранту на контрольному фоні, то такий фон контрольованої поверхні вважається допустимим для подальшого огляду контрольованої поверхні та класифікації індикаторних слідів.

В.4 Якщо фон на контрольованій поверхні є неприпустимим, то необхідно виконати КК повторно. У разі появи неприпустимого фону за результатами повторного КК необхідно виконати зачистку контрольованої поверхні.

ДОДАТОК Г
(довідковий)

**ЗАСТОСУВАННЯ МАТЕРІАЛІВ КАПІЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ В
АЕРОЗОЛЬНІЙ УПАКОВЦІ**

Г.1 Під час проведення капілярного контролю допускається використання матеріалів капілярного контролю в аерозольній упаковці.

Г.2 Перед використанням балон необхідно струсити 2-3 хвилин.

Г.3 Під час нанесення на поверхню матеріалу капілярного контролю за допомогою аерозольного балона, головка балона повинна знаходитись на відстані від 300 мм до 350 мм до контрольованої поверхні.

Г.4 Зробити пробне розпилення натиснувши на розпилювальну головку й спрямувавши струмінь до контрольованої поверхні, щоб переконатися у високій якості розпилення .

Г.5 Не допускається закривати клапан при спрямуванні струменя на контрольованої поверхні, щоб уникнути попадання великих крапель речовини на контрольовану поверхню. Нанесення необхідно починати та закінчувати за межами контрольованої ділянки.

Г.6 У разі засмічення розпилювальної головки, необхідно її витягти з гнізда, промити в ацетоні та продути стисненим повітрям.

Г.7 Для досягнення найкращих результатів, важливо дотримуватися інструкцій із застосування аерозольний балонів.

ДОДАТОК Д
(довідковий)

**ОРГАНІЗАЦІЯ СТАЦІОНАРНОЇ ДІЛЬНИЦІ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ
КАПІЛЯРНОГО КОНТРОЛЮ**

Д.1 Дільниця повинна бути розміщена в сухому опалювальному ізольованому приміщенні площею не менше 20 м² з природним та штучним освітленням.

Д.2 Концентрація парів застосовуваних речовин у робочій зоні повинна відповідати вимогам нормативного документа «ГПІЄНІЧНІ РЕГЛАМЕНТИ хімічних речовин у повітрі робочої зони».

Д.3 Стіни та підлога в приміщенні дільниці повинні бути покриті матеріалами, що легко миються.

Д.4 Дільниця для контролю повинна бути оснащена засобами холодного та гарячого водопостачання.

Д.5 Дільниця для капілярного контролю має бути обладнана ванними та пристосуваннями для змиву пенетранта з поверхні.

Д.6 В приміщенні дільниці повинні бути шафи для зберігання матеріалів капілярного контролю та пристроїв.

Д.7 При проведенні капілярного контролю із застосуванням флуоресцентного пенетранта, дільниця повинна бути оснащена необхідними приборами (ультрафіолетовий радіометр). У дільниці має бути передбачена можливість затемнення.

ДОДАТОК Ж
(довідковий)

ФОРМА ПАСПОРТА НА КОНТРОЛЬНИЙ ЗРАЗОК

ПАСПОРТ НА КОНТРОЛЬНИЙ ЗРАЗОК № ____

Контрольний зразок зі сталі марки _____ призначений для оцінки чутливості та перевірки матеріалів капілярного контролю.

На зразку є _____ поверхневих дефектів.

Нумерація дефектів починається від тавра. Розміри дефектів наведені в таблиці.

Номер дефекта від тавра	Розмір дефектів		Примітка
	середня ширина розкриття, мкм.	довжина, мм	

Контрольний зразок атестований _____ та допущений до застосування за _____ класом чутливості.
(дата)

Фотографія контрольного зразка з індикаторними слідами додається.

У графі «Примітка» вказується періодичність калібрування/відомчої повірки залежно від умов виробництва, але не рідше одного разу на рік.

ДОДАТОК И
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Неразрушающий контроль металлов и изделий. Справочник. Под редакцией Г.С. Самойловича. М.: Машиностроение, 1976.
2. ГОСТ 2789-73 «Шероховатость поверхности. Параметры и характеристики»
3. ГОСТ 28369-89 «Контроль неразрушающий. Облучатели ультрафиолетовые. Общие технические требования и методы испытаний»
4. ГОСТ 5949-75 «Сталь сортовая и калиброванная коррозионностойкая, жаростойкая и жаропрочная. Технические требования»

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Номер змін	Номери аркушів				Повідомлення		Підпис	Дата
	змінених	замінених	нових	анульованих	номер повідомлення	кількість аркушів		
1	2	3	4	5	6	7	8	9