

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Запорізький національний технічний університет

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторної роботи № 10
з дисципліни «Контроль якості покриттів» для студентів
освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості
деталей і конструкцій» усіх форм навчання

2016

Методичні вказівки до лабораторної роботи № 10 з дисципліни «Контроль якості покриттів» для студентів освітньої програми «Відновлення та підвищення зносостійкості деталей і конструкцій» всіх форм навчання /Укл.: О.Є. Капустян, М.Ю. Осіпов – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. - 10 с.

Укладачі: О.Є. Капустян, старш. викл.;

М.Ю. Осіпов, канд. техн. наук, доцент

Рецензент: Р.А. Куликовський, канд. техн. наук, доцент

Редактор: І.П. Аверченко

Відповідальний за випуск: О.Є. Капустян

Затверджено

на засіданні кафедри ОТЗВ

Протокол № 8 від 1.06.2016

Затверджено

на засіданні НМК ІФФ

Протокол № 10 від 21.06.2016

ЗМІСТ

1 МЕТА РОБОТИ.....	4
2 ВСТУП.....	4
3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ	4
4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ.....	9
5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ....	9
6 ЗМІСТ ЗВІТУ	10
7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ	10
8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ.....	10

ВИВЧЕННЯ ТЕХНІКИ ПРОВЕДЕННЯ ГАММАГРАФІЇ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ

1 МЕТА РОБОТИ

Ознайомитись з обладнанням і технікою проведення γ -графії зварних з'єднань.

2 ВСТУП

Виявлення внутрішніх дефектів зварних з'єднань методом гаммаграфії базується на реєстрації зміни інтенсивності γ -променів при проходженні їх крізь контрольований об'єкт. Довжина хвилі γ -променів на декілька порядків менша довжини хвилі рентгенівських променів, що обумовлює їх високу проникну здатність. Необхідні для проведення радіографічного контролю γ -промені отримують при розпаді штучних або природних радіоактивних ізотопів.

Обладнання для проведення γ -графії не потребує джерел електричної енергії, відзначається малими габаритами і тому використовується переважно в польових та монтажних умовах.

3 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Гамма дефектоскопи являють собою пристрої для безпечного транспортування радіоактивних ізотопів на об'єкти і подачі ампул в зону контролю.

Застосовують дефектоскопи універсальні шлангові та спеціального призначення для фронтального або панорамного просвічування.

Універсальний шланговий γ -дефектоскоп складається (рис. 3.1) з радіаційної головки 1, приводу управління 2, з'єднувальних шлангів

3, троса 4, направляючої головки 5, ампулопровода 6 та коліматора 7.

Окрім того в комплект дефектоскопу входять штатив, транспортно-перезарядні пристрої, інше.

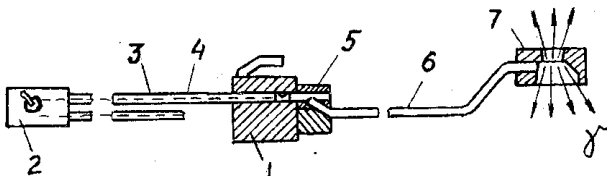


Рисунок 3.1 - Схема шлангового γ -дефектоскопу.

Принцип дії апарату базується на висуванні джерела випромінювання з радіаційної головки в коліматор, експонування контрольованого об'єкту на плівку і повернення джерела в вихідне положення (місце зберігання) після закінчення просвічування за допомогою дистанційного пульта керування.

Радіаційна головка складається із захисного блоку, блокуючого та фіксуючих пристроїв. В каналі захисного блоку розташований повзун і тримач джерела випромінювання. Радіаційна головка призначена для випускання і перекривання пучка променів при роботі апарату без ампулопроводу, а також зберігання і транспортування джерела випромінювання. Захисний блок виготовлений зі свинцю або збіднілого урану ($P = 18,5 \text{ г/см}^3$; $z = 92$).

Блокуючий пристрій складається з повзуна й затвору, який забезпечує повне перекриття каналу радіаційної головки.

Фіксує пристрій складається з повзуна, замка та фіксатора, який замикає повзун з тримачем джерела в положенні зберігання. Відчинення замка можливе тільки при приєднаному пульті керування, а підняття затвору тільки при приєднанні коліматору або направляючої головки з ампулопроводом.

Направляюча головка призначена для направлення тримача джерела в ампулопровід і служить приймачем для повзуна при роботі з ампулопроводом.

Головка складається з корпусу з двома розгалуженими каналами, магніту для фіксації повзуна в робочому положенні та муфти для приєднання ампулопроводу або коліматора.

Ампулопровід служить для напрямленого пересування джерела випромінювання в робоче положення і складається з металевого рукава з пластикатним покриттям, приєднувальної муфти та штуцера.

Коліматор призначений для створення потрібної форми пучка випромінювання. Він приєднується до ампулопроводу або безпосередньо до радіаційної головки.

Ручний пульт керування складається з приводу, гнучких шлангів, зубчатого тросу і штуцера для приєднання робочої гілки шлангу до радіаційної головки.

Дефектоскоп комплектується візком для його транспортування і штативом для закріплення радіаційної головки та ампулопроводу в різноманітних положеннях при проведенні контролю.

По особливому замовленню дефектоскопи комплектуються зарядним пристроєм і перезарядним контейнером. Зарядний пристрій служить для зарядження в захисній камері капсули тримача джерелом випромінювання, її завальцьовування, а також для приєднання капсули до гнучкого валу тримача джерела. Перезарядний контейнер призначений для зарядження і перезарядження радіаційної головки тримачем джерела випромінювання в цехових і польових умовах за допомогою ампулопроводу. В цьому контейнері транспортують джерела випромінювання на далекі відстані.

При підготовці дефектоскопу до роботи проводять огляд складових частин апарату і впевнюються в їх працездатності. Особливу увагу звертають на стан шлангів, ампулопровода, з'єднувальних елементів зубчатого тросу і хвостовика гнучкового вала тримача джерела.

При роботі на об'єкті, після закріплення на контрольованій ділянці касети з плівкою, встановлюють на необхідній відстані радіаційну головку, пульт управління і коліматор з ампулопроводом. При цьому гнучкі шланги і ампулопровід не повинні мати різких перегинів.

Для підготовки дефектоскопа до роботи необхідно:

- зняти кришки з радіаційної головки, приєднати головку направляючу з ампулопроводом, або коліматор до блокуючого пристрою радіаційної головки, а зубчатий трос до хвостовика тримача джерела;
- приєднати робочу гілку з'єднувального шланга пульта управління до радіаційної головки зі сторони замка;
- перевірити міцність з'єднання шлангів і направляючої головки.

Включення дефектоскопу здійснюється в такій послідовності:

- вставити ключ і відкрити замок;
- підняти затвор;
- обертаючи ручку пульта управління переслати джерела випромінювання до місця просвічування, слідкуючи за його переміщенням за допомогою лічильника;
- після закінчення просвічування повертають джерело в радіаційну головку, обертаючи ручку пульта в зворотному напрямку. При цьому затвор автоматично повинен спуститись, закриваючи вихід джерела з радіаційної головки.
- за допомогою дозиметра слід впевнитись, що джерело знаходиться в радіаційній головці, після чого закривають замок, від радіаційної головки і кришки.

В гамма-дефектоскопах використовують різні типи джерел радіоактивного випромінювання. Радіонукліди випромінюють γ -промені з різною енергією та довжиною хвилі, що обумовлює їх різні технічні можливості (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 - Основні властивості радіонуклідних джерел γ -випромінювання

Радіо- нуклід	Енергія квантів, МеВ	Іонізаційна постійна K_γ , $A \cdot m^2 / kg \cdot Bk$	Період напіврозпаду, $t_{1/2}$	Товщина просвічуваної сталі, мм
Tm 170	0,084	0,002	129 днів	1 - 20
Ir 192	0,36	0,90	74 дні	5 - 100
Cs 137	0,66	0,63	30 років	10 - 120
Co 60	1,25	2,5	5 років	30 - 200

В більшості випадків в позначенні моделі апарату вказана атомна маса радіонукліду, що використовується як джерело випромінювання і його активність в кюрі. Так, в дефектоскопі Гаммарид-192/40 використовують Іридій 192 з початковою активністю розпаду 40 Ки (1 Ки відповідає $37 \cdot 10^9$ розпадів в секунду (37ГБк)).

Активність радіонукліда з часом змінюється по експоненціальному закону:

$$Q_t = Q_0 \exp (-0,7t/t_{1/2}), \quad (3.1)$$

де Q_0 - активність в початковий момент, коли $t = 0$;

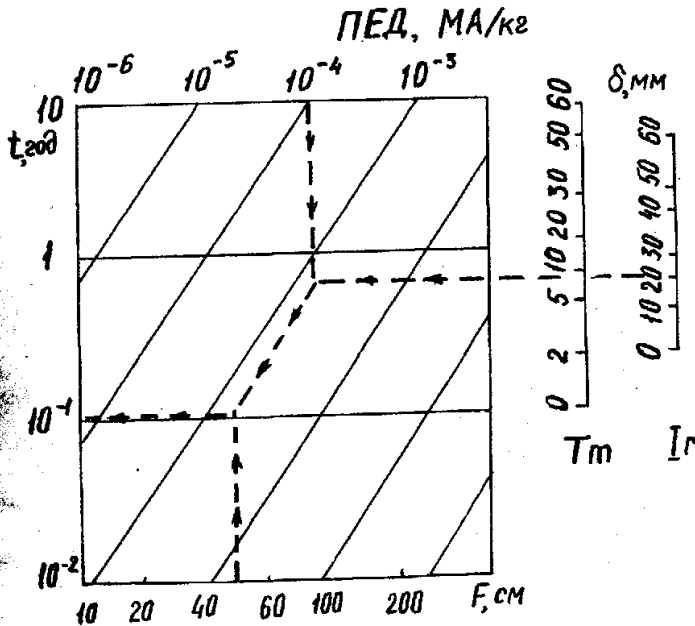
t - час, що пройшов від початкового моменту (початку відліку).

Важливою характеристикою джерела випромінювання є потужність експозиційної дози (ПЕД), яка показує сумарну величину заряду всіх іонів одного знаку, що створяться за 1 с в 1 кг повітря при опромінюванні його з фокусної відстані в 1 м.

Визначити ПЕД джерела з активністю Q на відстані F можна із співвідношення:

$$\text{ПЕД} = 7,15 \cdot 10^{-9} \cdot K \gamma \cdot Q / F^2. \quad (3.2)$$

Час експозиції при γ -графії визначається по номограмах в залежності від виду матеріалу, його товщини, типу джерела випромінювання та його ПЕД, величини фокусної відстані. Типова номограма для просвічування сталей на плівку РТ-1 зі свинцевими екранами показана на рис. 3.2



Ключ номограми (ПЕД $\leftrightarrow$ δ) $\rightarrow$ ($F \leftrightarrow t$)

Рисунок 3.2 - Номограма часу гаммаграфії сталі на плівку РТ-1 зі свинцевим екраном.

На рис. 3.2 показана схема виконання по номограмі часу експозиції при просвічуванні сталі $\delta = 20$ мм іридієвою ампулою з величиною ПЕД в 10^{-4} мА/кг при фокусній відстані 50 см. Визначений по номограмі час експозиції становить 0,1 год (6 хв.).

Схема просвічування при γ -графії, як і при рентгенографії, вибирається відповідно до рекомендацій ГОСТ 7512-82. Обробку плівки та розшифровку знімків проводять аналогічним чином, як при рентгенографії.

4 МАТЕРІАЛИ, ІНСТРУМЕНТ, ПРИЛАДИ, ОБЛАДНАННЯ

1. Гамма-дефектоскоп «Гаммарид-192/40» та технічний паспорт на його експлуатацію.
2. Зварні зразки і проявлені знімки.
3. Негатоскоп для перегляду плівок.

5 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНОЇ РОБОТИ

1. Вивчити конструкцію, принцип дії дефектоскопу «Гаммарид-192/40», порядком його запуску в роботу.
2. Згідно з рекомендаціями ГОСТ 7512-82 вибрати схему просвічування контрольованих зразків зварних з'єднань і установити дефектоскоп в робочу позицію.
3. Розрахувати режими просвічування зразків зварних з'єднань з урахуванням активності та моменту зарядки ізотопу, вказані викладачем.
4. Провести тренувальний запуск в дію дефектоскопу.
5. Розглянути знімки зразків зварних з'єднань, описати виявлені дефекти.
6. Проаналізувати переваги та недоліки γ -графії перед рентгенографією.

7. Скласти звіт про роботу.

6 ЗМІСТ ЗВІТУ

Викласти мету роботи, схему конструкції γ -дефектоскопу і порядок проведення γ -графії, визначити режими просвічування, вказати схему просвічування, описати виявлені дефекти зварних з'єднань, дати порівняльний аналіз переваг та недоліків γ -графії і зробити висновки.

7 КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ

1. Суть процесу γ -графії, його переваги й недоліки.
2. Конструкції та принцип дії γ -дефектоскопу.
3. Порядок запуску γ -дефектоскопу в роботу.
4. Як визначають режими γ -графії.
5. Які дефекти зварних з'єднань можна виявити за допомогою γ -графії, як визначити їх розміри.

8 ВКАЗІВКИ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

1. При роботі з γ -дефектоскопами дотримуватись вимог «Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений ОСП-72/87», «Нормы радиационной безопасности НРБ-76/87».

2. В процесі виконання лабораторної роботи необхідно Оберігати радіаційну головку і гнучкий шланг тримача від випадкових падінь і ударів.

3. Не допускати різких перегинів ампулопроводу і гнучких шлангів.