

ОБЧИСЛЮВАЛЬНА ТЕХНІКА ТА ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА, УПРАВЛІННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

УДК 620.178: 620.1.05

**ОБЛАШТУВАННЯ ФОТОЛАБОРАТОРІЇ ТА ВИБІР ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ
РАДІОГРАФІЧНОГО КОНТРОЛЮ ЗВАРНИХ З'ЄДНАНЬ**

А. О. Коваль

студент 1 курсу, група АУТП-11, навчально-науковий інститут автоматики, кібернетики та обчислювальної техніки

Науковий керівник – д.т.н., професор В. В. Древецький

*Національний університет водного господарства та природокористування,
м.Рівне, Україна*

Розглянуто елементи теорії та практичні питання організації фотолабораторії для радіографічного контролю зварних з'єднань, еталон, набір.

Ключові слова: зварні з'єднання, ДСТУ, фотолабораторія, неруйнівний контроль, маркувальні знаки, повірка.

Рассмотрены элементы теории и практические вопросы организации фотолаборатории для радиографического контроля сварных соединений.

Ключевые слова: сварные соединения, ГОСТ, фотолаборатория, неразрушающий контроль, маркировочные знаки, поверка.

The elements of the theory and practical aspects of the darkroom for radiographic testing of welded joints.

Keywords: welded joints, ISO, photo lab, non-destructive testing, markings, calibration.

Радіографія є першим і, на даний час, основним методом контролю якості зварних з'єднань. Надійність і наочність отриманих результатів робить цей метод арбітражним у випадку застосування декількох методів неруйнівного контролю.

В практиці зварного виробництва застосовують радіаційну спектрометрію, визначення механічних напружень в металоконструкціях, радіоспектрометрія, радіометрія і рентгеногаммаграфія [1].

За теоретичними основами різних видів радіаційного контролю є багато літератури [2-4], довідників [5] та інших посібників [6].

Основні методичні рекомендації по виконанню радіографічного контролю зварних з'єднань товщиною від 1 до 400 мм по сталям викладені в ДСТУ EN 12517-2002. Положення цього стандарту поширюються на радіоскопію і на радіометрію.

Дуже важливо для виконання даного виду досліджень та достовірних результатів контролю вірно організувати й облаштувати фотолабораторію.

Розташування, розмір і конструкція лабораторного обладнання залежать від об'єму і змісту виконуваних робіт. Устаткування в темній кімнаті повинно бути розміщено так, щоб ефективність проходження плівкою всіх етапів обробки була максимальною. Темна кімната повинна освітлюватися фотолабораторними ліхтарями потужністю, достатньої для виконання всіх операцій обробки плівки без нанесення їй шкоди. Дія фотолабораторних ліхтарів на плівки слід ретельно і досить часто перевіряти, щоб унеможливити появу вуалі від засвічення. Найпростішим методом випробувань може бути наступний.

Проекспонувати плівку для отримання щільності почорніння наближене 0,5. Розмістити проекспоновану плівку в світлопроникний футляр під одним з фотолабораторних ліхтарів і включити його. Поетапно витягувати плівку з футляра так, щоб на одному з її ділянок була отримана витримка приблизно 10 хв, потім вимкнути ліхтар. Проявити плівку звичайним шляхом і в повній темряві. Якщо між експонованим ліхтарем ділянками плівки і захищеними не спостерігається відмінностей в щільності, то таке освітлення вважається нормальним.

Лужний проявник, що містить гідрохінон, є досить небезпечним розчином. Необхідні хороша вентиляція приміщення при змішуванні хімікатів і використання фільтрів або респіраторів й захисних окулярів. Необхідно обладнати місце для промивки очей. При попаданні в очі співробітників він повинен почати їх промивку не пізніше, ніж через 15 с і продовжувати промивати мінімум 15 хв.

При роботі з фіксажем також повинна дотримуватися необхідна обережність. Гумові рукавички досить добре захищають шкіру, а водонепроникні фартухи - одяг.

Металеві та флуоресцентні екрани застосовують для скорочення часу просвічування в лабораторіях; зберігаються роздільно і застосовуються по-різному. Підсилена дія металевих екранів, що використовуються при контролі способом прямої експозиції, визначається вторинними електронами, що утворюються в екрані при проходженні через нього іонізуючого випромінювання. Ці екрани виготовляють з фольги важких металів (свинцю, вольфраму, олова та ін.). Товщина екрана повинна дорівнювати максимальній довжині пробігу вторинних електронів на екрані.

Посилена дія флуоресцентних екранів визначається свіченням люмінофорів при проходженні через них іонізуючого випромінювання, тому флуоресцентна поверхня в касеті повинна бути притиснута до основної поверхні плівки.

Радіографічну плівку або радіографічний папір можуть поміщати в касету: 1) без екранів; 2) між двома металевими екранами; 3) між двома флуоресцентними екранами; 4) між парами екранів, кожна з яких складається з одного металевого і одного флуоресцентного екрана. Притиснення екранів до плівки забезпечується механічними засобами або вакуумом.

При контролі виробу по ділянках поверхню розмічають і відповідно маркують. На кожній ділянці повинні бути встановлені маркувальні знаки і еталони чутливості. Маркувальні знаки (свинцеві літери, цифри, стрілки і тире) містяться в спеціальних типографічних ящиках і набираються в пенали. Вони розміщуються в спеціальні камери на касетах. Еталон чутливості розміщують на виробі з боку джерела випромінювання або, якщо це неможливо, то з боку плівки. Типи і розміри еталонів чутливості, основні технологічні прийоми регламентовані стандартом ДСТУ EN 12517-2002 («Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Критерії приймання для радіографічного контролю зварних з'єднань») [7].

Розшифрування знімків проводять після їх фотообробки і сушки, застосовуючи спеціальні освітлювачі-негатоскопи з регульованою яскравістю і величиною освітленого поля. Якість радіаційного контролю визначають за результатами виявлення еталонних дефектів, виконаних у вигляді канавок, дротиків і просверлінь в стандарті чутливості. Відпрацьовані та нові плівки зберігаються в металевих шафах. Підлоги лабораторії зазвичай роблять з хімічно стійкого, водонепроникного матеріалу.

Металеві частини завантажувального стола, шаф та іншого обладнання заземлюють.

Робота з необробленої плівкою, завантаження і вивантаження плівок з касети виконуються на завантажувальному столі. У безпосередній близькості від завантажувального столу розміщують шафи для зберігання касет і рамок для прояву плівок, а також світлонепроникні бункери для зберігання плівок.

Баки для обробки плівки розташовують на «мокрій» ділянці в один ряд відповідно до порядку обробки плівки. Розміри баків повинні відповідати обсягу виконуваної роботи. У баку для прояву, ємність якого близько 20 л, можна обробляти приблизно 40 плівок на

годину. Баки для прояву стоп-ванни повинні мати однаковий розмір, баки для фіксажу - в два рази більший, а промивні баки - в чотири рази більші.

Фотолабораторію необхідно добре вентилувати і підтримувати в ній необхідну температуру. На ділянці обробки плівки повинна підтримуватися бездоганна чистота і доступ до нього повинен бути обмежений за винятком осіб, які працюють на цій ділянці. Підлога повинна бути чистою й вологою, щоб на ній осідав пил. Відносна вологість у фотолабораторії - приблизно 60% й її потрібно контролювати. Висока вологість зменшує накопичення електричних зарядів на плівках та елементах обладнання фотолабораторії. Особи, які оброблюють плівки, не повинні використовувати одяг з нейлонових і подібних ним тканин, що сприяють накопиченню електричних зарядів.

Рентгенівська плівка повинна зберігатися при температурі 18 ... 24 °С і відносній вологості 40 ... 60%. Для зберігання рентгенівської плівки повинні бути виділені дві зони: одна - для тривалого зберігання, інша - в фотолабораторії для короткострокового зберігання. Необхідно скласти план запасів плівки. Коробки з плівками повинні зберігатися на ребрі.

Гнучкі касети можуть виготовлятися з гуми або пластику. Гнучкість цих касет дозволяє надавати плівці форму, відповідну контурам об'єкта і добиватися мінімальної відстані між ним і плівкою.

Маркувальні знаки встановлюють на контрольованій ділянці або безпосередньо на касеті з плівкою і по можливості їх не знімають до повного аналізу рентгенограми. Часто для їх закріплення використовують пластилін, клей або клейку стрічку. Знаки необхідно встановити так, щоб не екранувати важливі деталі зображення. Знаки застосовують також для вказівки місць накладання плівок один на одного і фіксування орієнтації циліндричних об'єктів при просвічуванні. Деякі знаки (наприклад А, О, Н, П, М і т.п.) симетричні і можуть викликати плутанину при визначенні орієнтації знімка. Товщина свинцевих знаків може становити 1 ... 5 мм, а шрифтових ліній, що утворюють знак - 0,6..0,8 його товщини. Адекватні маркувальні знаки (тире, стрілки, букви і т.п.) роблять з свинцевого дроту.

Радіографічна плівка й оброблені знімки повинні зберігатися в сухому, вентильованому приміщенні при температурі 14...22 °С і відносній вологості повітря 50...70%. Неекспонована плівка повинна зберігатися на стелажах у вертикальному положенні (на ребро), перебувати на відстані не менше 1 м від опалювальних приладів, не менше 0,2 м від підлоги і повинна бути захищена від впливу прямих сонячних променів.

Висота пачок знімків при їх зберіганні в горизонтальному положенні не повинна перевищувати 200 мм.

У приміщенні для зберігання плівки не допускається наявність радіоактивних джерел, а також шкідливих для плівки газів: сірководню, аміаку, ацетилену, оксиду вуглецю, парів ртуті та не допускається зберігання радіографічних знімків і плівки разом з хімікатами, які використовують для фотообробки.

Канавочні еталони чутливості, імітатори увігнутості й опуклості кореня шва повинні бути атестовані метрологічною службою не рідше 1 разу на 5 років.

Дротяні еталони чутливості повірці в процесі їх використання не підлягають і повинні вилучатися з обігом при будь-якому пошкодженні захисного пластикового чохла або в разі виявлення слідів корозії на дротах еталона.

Денситометри, що використовують для зміни оптичної порожнини знімків, повинні мати паспорт, в якому повинні бути зазначені межі та точність вимірювання оптичної щільності. Вони повинні підлягати повірці не рідше 1 разу на 2 роки із зазначенням у паспорті дати і результатів повірки, а також підприємства, що проводило повірку.

Негатоскопи, що використовують при розшифруванні знімків, повинні мати паспорт, в якому має бути зазначена максимальна яскравість освітленого поля негатоскопу.

Негатоскопи повірці не підлягають.

Стандартні засоби вимірювання лінійних розмірів, використовувані при розшифруванні знімків (лінійки, вимірювальні лупи), підлягають перевірці відповідно до ДСТУ 2708:2005 [8].

Нестандартні засоби вимірювання лінійних розмірів, що використовують при розшифруванні знімків (шаблони, трафарети і т.п.), повинні мати ідентифікаційні номери і свідоцтва, в яких повинні бути зазначені межі вимірюваних розмірів і похибка їх виміру. Ці засоби підлягають повірці не рідше 1 разу на рік із зазначенням у свідоцтві дати повірки та підприємства, яке проводило повірку.

Ступінчасті набори зразків оптичної щільності, що використовують для оцінки оптичної щільності знімків, повинні мати ідентифікаційні номери й атестати, в яких повинна бути вказана оптична щільність зразків.

Набори підлягають повірці не рідше 1 разу на 2 роки з зазначенням в атестаті дати повірки та підприємства, яке проводило повірку.

Отже, реалізація вірного облаштування фотолабораторії, обладнання в ній сприятиме отримати достовірні розшифрування знімків, відповідно, висновків на контрольованих виробках зварних з'єднань з відповідною сертифікацією.

1. Пособие по радиографии сварных соединений / Троицкий В. А. – Киев : ИЭС им. Е.О. Патона НАН Украины. – 2000. – 266 с.
2. Адаменко А. А. Современные методы радиационной дефектоскопии. – Киев : Наукова думка, 1984. – 215 с.
3. Неразрушающий контроль качества сварных конструкций / В. А. Троицкий, В. П. Радько, В. Г. Демидко, В. Г. Бобров. – Киев : Техника, 1986. – 159 с.
4. Теория и практика радиационного контроля / В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин. – Москва : Машиностроение, 1998. – 170 с.
5. Справочник по оборудованию для дефектоскопии сварных швов / В. А. Троицкий, А. С. Боровиков, В. П. Радько и др. – Киев : Техника, 1987. – 126 с.
6. Краткое пособие по контролю качества сварных соединений. Изд-во второе / В. А. Троицкий. – Киев, 1997. – 224 с.
7. ДСТУ EN 12517-2002. Неруйнівний контроль зварних з'єднань. Контроль зварних з'єднань радіографічний. Приймальні критерії (EN 12517 : 1998, IDT).
8. ДСТУ 2708:2005. Метрологія. Повірка засобів вимірювальної техніки. Організація і порядок проведення.