



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

Неруйнівний контроль

КОНТРОЛЬ МАГНІТОПОРОШКОВИЙ

Частина 1. Загальні вимоги
(EN ISO 9934-1:2001, IDT)

ДСТУ EN ISO 9934-1:2005

Видання офіційне



БЗ № 10–2005/758

Київ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2007

ПЕРЕДМОВА

1 ВНЕСЕНО: Відкрите акціонерне товариство «Науково-виробниче акціонерне товариство «Всеукраїнський науково-дослідний інститут компресорного машинобудування»; Товариство з обмеженою відповідальністю «Укртехноцентр»

ПЕРЕКЛАД І НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ РЕДАГУВАННЯ: **Ю. Радиш**, канд. фіз.-мат. наук; **В. Радько**, канд. техн. наук (науковий керівник); **В. Цечаль**; **С. Щупак**

2 НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Держспоживстандарту України від 5 жовтня 2005 р. № 287 з 2007–01–01, зі зміною дати чинності згідно з наказом № 82 від 11 квітня 2007 р.

3 Національний стандарт ДСТУ EN ISO 9934-1:2005 ідентичний з EN ISO 9934-1:2001 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 1. Загальні вимоги) і включений з дозволу CEN, rue de Stassart 36, B-1050 Brussels. Всі права щодо використання Європейських стандартів у будь-якій формі і будь-яким способом залишаються за CEN та її Національними членами, і будь-яке використання без письмового дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики (ДССУ) заборонено

Ступінь відповідності — ідентичний (IDT)

Переклад з німецької (de)

4 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково
на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Держспоживстандарту України

Держспоживстандарт України 2007

ЗМІСТ

	С.
Національний вступ	IV
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Терміни та визначення понять	2
4 Кваліфікація і сертифікація персоналу випробовування	2
5 Умови безпеки і охорони довкілля	2
6 Інструкція щодо контролю	2
7 Готування поверхні	2
8 Намагнічування	3
8.1 Загальні вимоги	3
8.2 Перевіряння намагніченості	4
8.3 Технологія намагнічування	4
9 Засоби контролювання	5
9.1 Характеристики і вибирання засобу контролювання	5
9.2 Перевіряння засобів контролювання	6
9.3 Нанесення засобів контролювання	6
10 Умови оглядання	6
10.1 Нефлуоресціювальні засоби контролювання	6
10.2 Флуоресціювальні засоби контролювання	6
11 Перевіряння системи контролю	7
12 Оцінювання і реєстрація індикацій	7
13 Розмагнічування	7
14 Очищення	7
15 Оформлювання результатів контролю	7
Додаток А Приклади розраховування струму для забезпечення необхідної тангенційної напруженості поля для різних способів намагнічування	12
Додаток НА Перелік національних стандартів України, ідентичних європейським стандартам, на які є посилання у цьому стандарті	14

НАЦІОНАЛЬНИЙ ВСТУП

Цей стандарт є тотожний переклад EN ISO 9934-1:2001 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 1: Allgemeine Grundlagen (Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 1. Загальні вимоги). У стандарті враховано зміну EN ISO 9934-1:2001/A1:2003, відповідно до якої вилучено довідковий додаток ZA.

EN ISO 9934-1:2001 є частиною серії стандартів. Іншими її частинами є:

EN ISO 9934-2 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 2: Prüfmittel (Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 2. Засоби контролювання);

EN ISO 9934-3 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 3: Geräte (Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 3. Обладнання).

Стандарт містить вимоги, які відповідають чинному законодавству України.

До стандарту внесено такі редакційні зміни:

- слова «цей європейський стандарт» замінено на «цей стандарт»;
- структурні елементи цього стандарту: «Титульний аркуш», «Передмову», «Національний вступ» та «Бібліографічні дані» — оформлено згідно з вимогами національної стандартизації України;

- у розділі 2 «Нормативні посилання» подано «Національне пояснення», виділене рамкою;

- вилучено вступ до європейського стандарту, оскільки він не містить елементів технічного змісту даного стандарту;

- позначки одиниць вимірювання відповідають серії стандартів ДСТУ 3651:1997 Метрологія. Одиниці фізичних величин.

Усі міжнародні стандарти, на які є посилання, чинні. prEN ISO 9934-2 прийнятий як EN ISO 9934-2:2002. prEN ISO 9934-3 прийнятий як EN 9934-3:2002.

Додатки А, НА — довідкові.

Копії документів, на які є посилання, можна отримати в Головному фонді нормативних документів.

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ

КОНТРОЛЬ МАГНІТОПОРОШКОВИЙ

Частина 1. Загальні вимоги

НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ

КОНТРОЛЬ МАГНІТОПОРОШКОВИЙ

Часть 1. Общие требования

NON-DESTRUCTIVE TESTING

MAGNETIC PARTICLE TESTING

Part 1. General principles

Чинний від 2008-01-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт визначає загальні вимоги до магнітопорошкового контролю феромагнітних матеріалів. Магнітопорошковий контроль — насамперед метод виявлення несутцільностей поверхні, особливо тріщин. Можна також виявляти несутцільності на невеликій глибині під поверхнею, але під час збільшування глибини різко зменшується чутливість.

Цей стандарт встановлює порядок підготовлювання поверхні об'єкта випробовування, способи намагнічування, випробовування, реєстрацію показів і оцінку. Критерії приймання у цьому стандарті не визначено. Додаткові вимоги до магнітопорошкового контролю викладені в стандартах, що стосуються продукції (див. відповідні стандарти EN).

Цей стандарт не застосовується у разі магнітопорошкового контролю із застосовуванням методу залишкового намагнічування деталі.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

Цей стандарт містить положення з інших публікацій через датовані й недатовані посилання. Ці нормативні посилання наведено у відповідних місцях тексту, а перелік публікацій наведено нижче. Для датованих посилань пізніші зміни чи перегляд будь-якої з цих публікацій стосуються цього стандарту тільки в тому випадку, якщо їх введено разом зі змінами чи переглядом. Для недатованих посилань треба користуватися останнім виданням відповідної публікації.

EN 473 Zerstörungsfreie Prüfung — Qualifizierung und Zertifizierung von Personal der zerstörungsfreien Prüfung — Allgemeine Grundlagen

EN 1330-1 Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 1: Allgemeine Begriffe

EN 1330-2 Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Teil 2: Begriffe, die von allen zerstörungsfreien Prüfverfahren benutzt werden

EN ISO 3059 Zerstörungsfreie Prüfung — Eindringprüfung und Magnetpulverprüfung — Betrachtungsbedingungen (ISO 3059:2001)

prEN ISO 9934-2:1999 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 2: Prüfmittel

prEN ISO 9934-3:1999 Zerstörungsfreie Prüfung — Magnetpulverprüfung — Teil 3: Geräte (ISO/FDIS 9934-3:1998)

prEN ISO 12707 Zerstörungsfreie Prüfung — Terminologie — Begriffe der Magnetpulverprüfung.

НАЦІОНАЛЬНЕ ПОЯСНЕННЯ

EN 473 Неруйнівний контроль. Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю. Основні вимоги

EN 1330-1 Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 1. Загальні поняття

EN 1330-2 Неруйнівний контроль. Термінологія. Частина 2. Поняття, що їх використовують для всіх методів неруйнівного контролю

EN ISO 3059 Неруйнівний контроль. Капілярний контроль і магнітопорошковий контроль. Умови спостереження (ISO 3059:2001)

prEN ISO 9934-2:1999 Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 2. Засоби контролювання

prEN ISO 9934-3:1999 Неруйнівний контроль. Магнітопорошковий контроль. Частина 3. Обладнання (ISO/FDIS 9934-3:1998)

prEN ISO 12707 Неруйнівний контроль. Термінологія. Поняття, що їх використовують у магнітопорошковому контролі.

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

У цьому стандарті використано терміни і визначення понять згідно з EN 1330-1, EN 1330-2 і prEN ISO 12707.

4 КВАЛІФІКАЦІЯ І СЕРТИФІКАЦІЯ ПЕРСОНАЛУ ВИПРОБОВУВАННЯ

Необхідною умовою є те, щоб персонал, який виконує контроль, був кваліфікованим і компетентним. Для підтвердження кваліфікації рекомендовано сертифікувати персонал згідно зі стандартом EN 473 або рівнозначним документом.

5 УМОВИ БЕЗПЕКИ І ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ

Під час магнітопорошкового контролю можна застосовувати отруйні, займисті і (або) леткі речовини. У таких випадках робочі місця треба належним чином провітрювати і вони повинні бути розташовані на достатній відстані від джерел тепла або вогню. Тривалі чи повторювані контакти засобів контролювання або фонові фарби зі шкірою чи слизовими оболонками треба звести до мінімуму.

Засоби контролювання і прилади потрібно застосовувати відповідно до вказівок виробника. Під час роботи з електричним устаткуванням необхідно дотримуватися національних правил техніки безпеки, інструкцій з охорони праці, розпоряджень щодо поведінки з небезпечними матеріалами і положень щодо охорони довкілля.

Під час застосовування ультрафіолетових променів типу А (УФ-А) треба переконатися, що очі фахівця, який виконує контроль, захищені від нефільтрованого випромінювання УФ-А-джерела. Фільтри ультрафіолетового випромінювання типу А, встановлені на лампі або окремо від неї, повинні бути в справному стані.

Примітка. Під час магнітопорошкового контролю на об'єкті випробовування і на приладі намагнічування виникають сильні магнітні поля. У цій зоні не повинні перебувати об'єкти, чутливі до впливу магнітного поля.

6 ІНСТРУКЦІЯ ЩОДО КОНТРОЛЮ

Якщо на момент запиту і замовлення досягнуто домовленості, то магнітопорошковий контроль треба виконувати згідно з письмовою інструкцією щодо контролю.

Примітка. Інструкція щодо контролю повинна бути подана у формі короткої інформації, що містить посилання на наявні або інші відповідні стандарти. Інструкція щодо контролю повинна встановлювати параметри контролю так, щоб ви-пробовування можна було повторити таким самим способом.

7 ГОТУВАННЯ ПОВЕРХНІ

Ділянка контролю повинна бути очищена від бруду, іржі, окалини, зварювальних бризок, жиру, мастила та сторонніх тіл, що можуть вплинути на чутливість контролю.

Вимоги до стану поверхні залежать від розмірів і орієнтації несутцільностей, які потрібно виявити. Поверхня повинна бути підготована так, щоб справжні індикації можна було чітко відрізнити від хибних.

Неушкоджені неферромагнітні покриття завтовшки до 50 мкм та гладко нанесені шари фарби зазвичай не впливають на чутливість виявлення. Товщі покриття знижують чутливість. У цьому разі чутливість контролю повинна бути підтверджена.

Між індикаціями несутцільностей і поверхнею повинен бути достатній візуальний контраст. Під час застосування нефлуоресцентних засобів контролювання може виникнути потреба у застосуванні контрастної фарби.

8 НАМАГНІЧУВАННЯ

8.1 Загальні вимоги

На поверхні об'єкта контролю магнітна індукція повинна становити щонайменше 1 Т. Така індукція в низьколегованих сталях та сталях з низьким вмістом вуглецю з високою відносною магнітною проникністю досягається тангенційною напруженістю поля 2 кА/м.

Примітка 1. Для інших сталей з меншою магнітною проникністю може бути потрібна вища напруженість поля. Якщо намагнічування занадто сильне, справжні індикації можуть перекриватися хибними.

За змінних значень сили струму і полів потрібно визначати ефективне (дієве) значення. Визначивши середнє арифметичне значення за таблицею 1, можна розрахувати ефективне значення для звичайних родів струму. За пульсувального і з фазовою відсічкою родів струму необхідні спеціальні вимірювання.

Якщо тріщини або інші лінійні несутцільності мають приблизно один напрямок, намагнічування повинне бути перпендикулярне цьому напрямкові.

Примітка 2. Можуть бути виявлені несутцільності, що відхиляються від оптимального напрямку виявлення майже на 60°. Виявити несутцільності в усіх напрямках можна намагнічуванням у двох перпендикулярних один одному напрямках.

За потреби, виявляти несутцільності під поверхнею можна за допомогою постійного струму або випрямлених родів струму.

Таблиця 1 — Взаємозв'язок між піковими, середніми і дієвими значеннями різних синусоїдних родів струму

Рід струму	Пікове значення	Середнє значення	Дієве значення	Дієве/середнє значення
Синусоїдний змінний струм 	I	0	$0,707I \left(= \frac{I}{\sqrt{2}} \right)$	—
Напівхвильовий постійний струм 	I	$0,318I \left(= \frac{I}{\pi} \right)$	$0,5I$	1,57
Постійний струм повної хвилі 	I	$0,637I \left(= \frac{2}{\pi} I \right)$	$0,707I \left(= \frac{I}{\sqrt{2}} \right)$	1,11
Трифазний напівхвильовий постійний струм 	I	0,826/ I	0,840/ I	1,02
Трифазний синусоїдний постійний струм повної хвилі 	I	$0,955I \left(= \frac{3}{\pi} I \right)$		

8.2 Перевіряння намагніченості

Наявність достатнього намагнічування потрібно підтвердити за допомогою як мінімум одного з таких методів:

- а) з використанням об'єкта випробовування, який має незначні природні або штучні несутцільності, розташовані в найбільш несприятливих для магнітопорошкового контролю ділянках;
- б) за допомогою вимірювання тангенційної напруженості поля якомога ближче до поверхні. Пояснення до такого вимірювання подано в стандарті prEN ISO 9934-3;
- с) за допомогою розраховування тангенційної напруженості поля, виходячи зі значення струму. У більшості випадків застосовують прості формули, наведені в додатку А;
- д) іншими методами, що ґрунтуються на придатних для цього способах.

Примітка. Контрольні зразки (наприклад типу кільця), встановлені на контрольованій поверхні, можуть давати дані про розмір і напрямок магнітного поля. Однак тільки вони не можуть бути доказом наявності достатнього намагнічування.

8.3 Технологія намагнічування

У цьому розділі описано ряд способів намагнічування. Для виявлення несутцільностей в усіх напрямках можна застосовувати комбіноване намагнічування. Для об'єктів контролю простих форм у додатку А наведено формули для розраховування необхідної сили струму для тангенційної напруженості поля. Прилади повинні задовольняти вимоги стандарту prEN ISO 9934-3 і застосовуватися з урахуванням вимог цього стандарту.

У наступних розділах описані способи намагнічування.

Примітка. Для виявлення несутцільностей на всій контрольованій поверхні і в усіх напрямках може виникнути потреба у застосуванні кількох способів намагнічування. Якщо залишкове поле першого намагнічування не можна ліквідувати, може бути необхідним розмагнічування. Також можуть застосовуватися інші способи намагнічування, якщо можливо підтвердити необхідне намагнічування за 8.1.

8.3.1 Способи намагнічування

8.3.1.1 Осьове намагнічування

За допомогою цього способу з високою чутливістю виявляються неоднорідності паралельно напрямкові струму.

Струм проходить через об'єкт контролю, який повинен мати гарне електричне з'єднання з контактними пластинами. Типовий пристрій показано на рисунку 1. Передбачається, що струм рівномірно розподілений по поверхні. Потрібне значення треба виводити зі значення діаметра об'єкта контролю. У додатку А наведено приклад формули для розраховування сили струму для отримання необхідної тангенційної напруженості поля.

Треба уникати ушкодження ділянок електричних контактів. Може виникнути перенагрівання, пропалювання й електричні дуги.

Примітка. Матеріали контактів, такі як мідь і цинк, під час виникання електричних дуг можуть стати причиною металургійних пошкоджень. Через отруйні пари свинцеві контакти можна застосовувати тільки за умови гарного провітрювання. Поверхні контактів повинні бути чисті, достатніх розмірів, а матеріал, з якого виготовлені контакти, має бути сумісним з об'єктом контролю.

8.3.1.2 Намагнічування з насаджуваними електродами

Струм проходить через електроди, які тримають в руках або закріплені затискачами, причому контролюють невеличку ділянку більшої поверхні, ніж показано на рисунку 2. Контрольовану поверхню відповідно до попередньо заданої сітки (растра) поділяють на ділянки контролю. Приклади ділянок контролю наведено на рисунках 2 і 3. У додатку А наведено наближені формули для розраховування сили струму, необхідної для досягнення встановленої тангенційної напруженості поля.

Цим способом найкраще виявляються несутцільності, розташовані паралельно напрямкові струму.

Як уже зазначалося у 8.3.1.1, треба уникати пошкоджень поверхонь контактів, таких як пропалювання або забруднення через електроди. Варто враховувати застереження цього підрозділу щодо свинцевих контактів. Не треба використовувати цинкові електроди або електроди з гальванічним покриттям. Електричні дуги і місця пропалювання треба розглядати як можливі пошкодження, а також потрібно перевіряти їх допустимість. Якщо необхідне повторне перевіряння пошкоджених контактних ділянок, його треба виконувати іншим способом.

8.3.1.3 Спосіб індукування струму

Струм індукується в кільцеподібному об'єкті контролю, що діє як вторинна сторона трансформатора, як показано на рисунку 4.

У додатку А наведено приклад формули для розраховування індукованого струму для необхідної тангенційної напруженості поля.

8.3.2 Намагнічування полем

8.3.2.1 Наскрізний провід (внутрішній провід)

Струм проходить через ізолюваний стрижень або гнучкий провід, розташований в отворі об'єкта контролю, як показано на рисунку 5.

Цим способом найкраще виявляються несуцільності, розташовані паралельно напрямкові струму.

У додатку А наведені приклади формул для центрального проводу. Для нецентрального проводу тангенційну напруженість поля треба визначати за допомогою вимірювання.

8.3.2.2 Прилеглий провід (зовнішній провід)

Струм проходить через один або кілька ізолюваних проводів чи стрижнів, що перебувають на відстані d паралельно поверхні об'єкта іспитів, як показано на рисунках 6 і 7.

За такого намагнічування контрольна ділянка повинна щільно прилягати до проводів, по яких в одному напрямку проходить струм. Зворотний зв'язок проводу повинен бути, наскільки це можливо, віддалений від контрольної ділянки. Відстань повинна бути більше ніж $10 d$. Ширина контрольної ділянки становить $2 d$.

Щоб забезпечити накладання контрольних ділянок, відстань проводу для двох кроків контролю не повинна перевищувати $2 d$. У додатку А наведено приклад наближеної формули для розраховування необхідної сили струму для визначеної тангенційної напруженості поля в області контролю.

8.3.2.3 Стаціонарні пристрої

Об'єкт іспитів або ділянку розташовано між полюсами електромагніта, як показано на рисунку 8.

8.3.2.4 Ручний магніт (ярмо)

Полюси ручного магніту змінного струму (ярма) притискаються до поверхні об'єкта контролю, як показано на рисунку 9. Контрольована ділянка не повинна бути більшою, ніж коло, діаметр якого дорівнює відстані між полюсами, і не повинна охоплювати прилеглу до полюсів площу. На рисунку 9 показано приклад спеціально обраної контрольної ділянки.

Примітка. Умови намагнічування, зазначені в 8.1, можуть бути виконані, як правило, тільки за допомогою ручного магніту (ярма). Магніти постійного струму і постійні магніти треба застосовувати тільки за домовленістю на момент запиту і замовлення.

8.3.2.5 Нерухома котушка

Об'єкт іспитів намагнічується в котушці паралельно осі котушки, як показано на рисунку 10. Цим способом найкраще виявляються несуцільності, розташовані перпендикулярно осі котушки.

При котушках зі спіральною обмоткою крок повинен бути менше ніж 25 % діаметра котушки.

Примітка. При коротких циліндричних об'єктах контролю з відношенням довжина—діаметр менше ніж 5 рекомендовано застосовувати магнітні подовжувачі. Завдяки цьому зменшується необхідний для намагнічування струм.

Наближену формулу для розраховування необхідного струму для заданої тангенційної напруженості поля наведено в додатку А.

8.3.2.6 Провідна котушка

Котушка з проводу щільно прилягає до об'єкта контролю. Контрольована ділянка повинна міститися між витками котушки, як показано на рисунку 11.

Наближені формули для розраховування струму для зазначеної тангенційної напруженості поля подано в додатку А.

9 ЗАСОБИ КОНТРОЛЮВАННЯ

9.1 Характеристики і вибирання засобу контролювання

Характеристики засобів контролювання повинні відповідати вимогам стандарту prEN ISO 9934-2. Для магнітно-порошкового контролю використовують різні типи засобів контролювання. За-

звичай засобом контролювання є суспензія з кольорових (охоплюючи чорні) і флуоресціювальних часток у рідині-носії. У рідину-носії на водній основі потрібно додавати змочувальні речовини і, як правило, антикорозійні засоби.

Також застосовують сухі порошки, але вони мають нижчу чутливість виявлення дрібних несучильностей поверхні.

Флуоресціювальні засоби контролювання зазвичай мають найбільшу чутливість. Необхідними умовами при цьому є відповідне готування поверхні, забезпечена гарними умовами протікання процесу оптимальна контрастність і умови спостереження відповідно до розділу 10.

Нефлуоресціювальні засоби контролювання також можуть виявляти високу чутливість контролю. Вони можуть бути чорного й іншого кольорів.

Примітка. Для досягнення гарної контрастності між індикацією і поверхнею може бути потрібна контрастна фарба відповідно до розділів 7 і 10.

9.2 Перевіряння засобів контролювання

Необхідне і рекомендоване перевіряння засобів контролювання, яке треба виконувати перед і через рівні проміжки часу під час контролю, описано в стандарті prEN ISO 9934-2.

Перевіряння чутливості засобів контролювання потрібно виконувати перед і регулярно під час контролю за допомогою відповідних контрольних зразків згідно з prEN ISO 9934-2.

Під час повторного застосовування засобу контролювання за циркуляції в помпі особливу увагу потрібно приділяти перевірці на придатність.

9.3 Нанесення засобів контролювання

Засіб контролювання треба наносити незадовго до і під час намагнічування. Змивання повинне бути завершене до вимкнення намагнічування. Утворення індикацій має завершитись до того, як об'єкт контролю почнуть рухати або контролювати.

За сухого контролю нанесення виконують так, щоб якнайменше спотворити індикації.

Змивання поверхні варто робити з якнайменшим тиском, щоб не зашкодити утворенню індикацій.

Після змивання об'єкт контролю повинен стекти так, щоб поліпшити розпізнаваність індикацій.

10 УМОВИ ОГЛЯДАННЯ

Умови оглядання повинні відповідати вимогам EN ISO 3059. Контрольовану ділянку треба оглядати перед наступним етапом контролю. Якщо щось заважає огляданню, потрібно встановити об'єкт контролю або прилад намагнічування в інше положення, щоб уможливити необхідне оглядання об'єкта контролю. Необхідно стежити, щоб індикації після намагнічування і до оцінювання та реєстрації не були зруйновані.

10.1 Нефлуоресціювальні засоби контролювання

Під час застосовування нефлуоресціювальних засобів контролювання:

а) між засобом контролювання і поверхнею об'єкта іспитів потрібно встановити гарну контрастність;

б) контрольована ділянка повинна бути рівномірно освітлена природним світлом з інтенсивністю щонайменше 500 лк або штучним освітленням.

Примітка. Варто уникати сильних відблисків на поверхні.

10.2 Флуоресціювальні засоби контролювання

Контроль флуоресціювальними засобами треба виконувати у затемненій випробувальній кімнаті з освітленістю не більше ніж 20 лк. Контрольована ділянка повинна бути опромінена УФ-А-випромінюванням. Інтенсивність випромінювання повинна відповідати стандартам EN ISO 3059 і на ділянці контролю становити більше ніж 10 Вт/м² (1 000 мкВт/см²). За більшої інтенсивності опромінювання допускається пропорційно сильніша освітленість іспитової лабораторії, якщо зберігається контрастність між індикаціями і фоном навколишньої поверхні.

Для забезпечення необхідної інтенсивності опромінювання УФ-А-випромінювач потрібно ввімкнути за кілька хвилин до початку контролю (зазвичай мінімум за 5 хв).

Примітка. Фахівець, який виконує контроль, повинен уникати прямого потрапляння в очі ультрафіолетового випромінювання або відблисків від освітлюваної поверхні.

Не можна використовувати фотохромні окуляри, тому що вони затемнюються за ультрафіолетового випромінювання й тим самим знижують розпізнаваність індикацій.

11 ПЕРЕВІРЯННЯ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ

Перед початком контролю рекомендовано провести загальне перевіряння системи контролю. Воно повинно бути проведено так, щоб встановити працездатність та забезпечити необхідний рівень чутливості контролю даного пристрою під час намагнічування у комплекті з конкретним засобом контролювання.

Надійним перевірянням є контроль типових об'єктів випробовування із природними і штучними несучільностями відомого типу, розташування і розмірів. Об'єкти випробовування повинні бути розмагнічені і вільні від індикацій попередніх випробувань.

Якщо об'єктів випробовування з відомими несучільностями немає, можуть бути застосовані контрольні зразки зі штучними несучільностями, наприклад типу «хрест» або «кільце».

12 ОЦІНЮВАННЯ І РЕЄСТРАЦІЯ ІНДИКАЦІЙ

Треба розрізняти справжні індикації і хибні, такі як подряпини, поперечні зчленування, перепади магнітної проникності або «магнітний шрифт». Фахівець, який виконує контроль, повинен встановити хибні індикації й усунути, якщо можливо, причини їхнього виникнення.

Примітка. Це можна зробити, якщо допускається, за допомогою легкого шліфування поверхні.

Усі індикації, які не можуть бути однозначно визначені як хибні, потрібно класифікувати, відповідно до нижченаведених вказівок, як лінійні або округлі і реєструвати згідно з вимогами виробничого стандарту.

Лінійними індикаціями є індикації з довжиною, що втричі більше за ширину. Округлими індикаціями є індикації еліптичної або круглої форми з довжиною, що менше або дорівнює потрійному значенню ширини.

13 РОЗМАГНІЧУВАННЯ

Якщо на момент запиту чи замовлення досягнуто домовленості, то об'єкт контролю повинен бути розмагнічений придатним способом для визначення залишкової напруженості поля.

Примітка 1. Напруженість поля розмагнічування повинна бути більшою або рівною напруженості поля, що намагнічує.

Примітка 2. Часто зробити повне розмагнічування дуже складно, особливо під час намагнічування постійним полем. Під час намагнічування постійним полем необхідно вдатися до розмагнічування низькочастотним або зустрічним полем.

Примітка 3. Може виникнути потреба в розмагнічуванні об'єкта перед виконанням контролю, якщо залишкове поле як наслідок забруднення, зустрічного поля чи хибних індикацій може негативно вплинути на оцінювання.

14 ОЧИЩАННЯ

За домовленістю, після контролю деталі повинні бути очищені від засобу контролювання.

Примітка. Додатково може бути необхідним антикорозійний засіб.

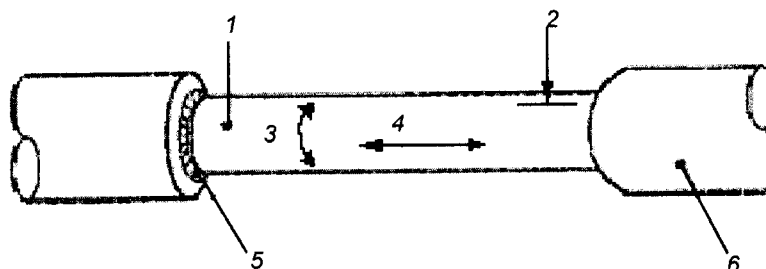
15 ОФОРМЛЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ КОНТРОЛЮ

Протокол, який складають за результатами контролю, повинен містити щонайменше такі дані:

- a) назва фірми;
- b) місце випробування;
- c) позначення й опис об'єкта контролю;
- d) стадія виробництва (наприклад, до або після термооброблення, кінцевого оброблення);
- e) письмові вказівки щодо контролю, використані специфікації;
- f) опис приладів для контролю;
- g) дані про намагнічування, зокрема (за потреби) рід струму, силу струму, тангенційну напруженість поля, відстань між контактами, розміри котушок;

- h) засіб контролювання, за потреби, контрастна фарба;
- i) підготовлення поверхні;
- j) умови оглядання;
- k) максимальне залишкове поле після контролю, за потреби;
- l) спосіб реєстрування і позначання індикацій;
- m) дата контролю;
- n) імена, кваліфікація і підписи персоналу, що проводив контроль.

Протокол контролю повинен також містити результат контролю з описом виявлених індикацій, їх розташування та оцінкою відповідно до критеріїв приймання.

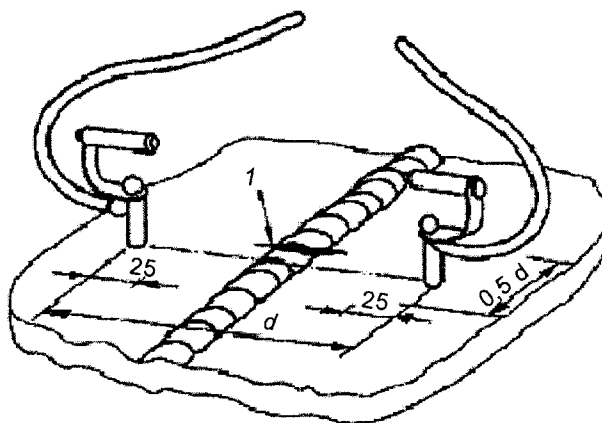


Умовні позначки:

- 1 — об'єкт контролю;
- 2 — тріщина;
- 3 — потік;
- 4 — струм;
- 5 — робоча поверхня контакту;
- 6 — місце кріплення.

Рисунок 1 — Осьове намагнічування

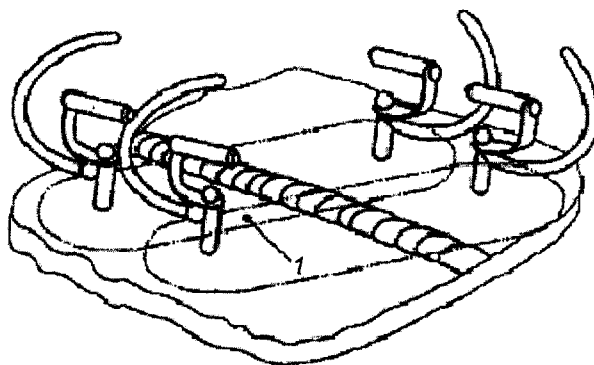
Розміри у міліметрах



Умовна позначка:

- 1 — тріщина.

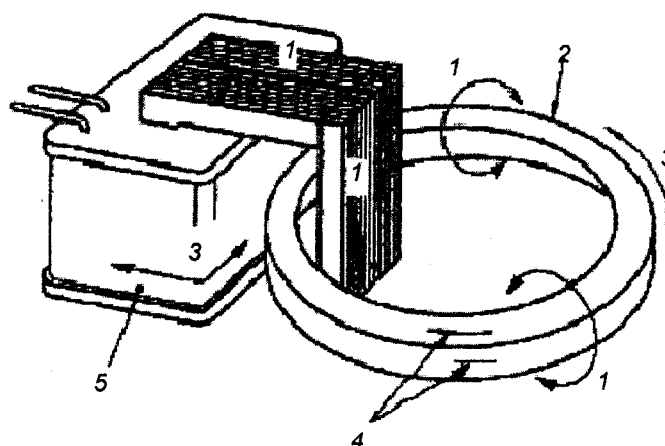
Рисунок 2 — Намагнічування за допомогою електродів



Умовні позначки:

1 — перекриття контрольованих ділянок.

Рисунок 3 — Намагнічування за допомогою електродів і перекриття контрольованих ділянок



Умовні позначки:

1 — потік;

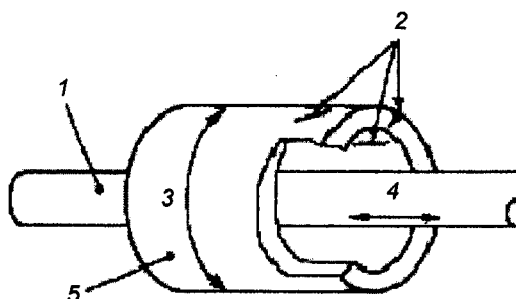
2 — об'єкт контролю;

3 — струм;

4 — тріщини;

5 — первинна котушка трансформатора.

Рисунок 4 — Спосіб індукованого струму



Умовні позначки:

1 — ізолюваний стрижень;

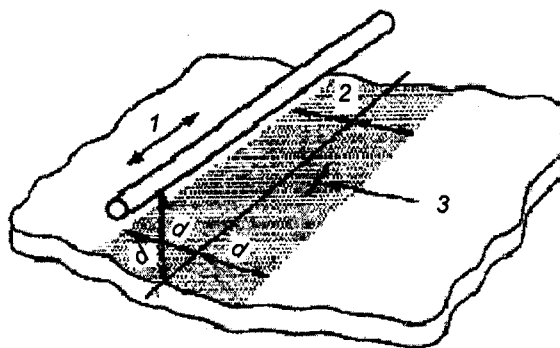
2 — тріщини;

3 — потік;

4 — струм;

5 — об'єкт контролю.

Рисунок 5 — Наскрізний провід (внутрішній провід)



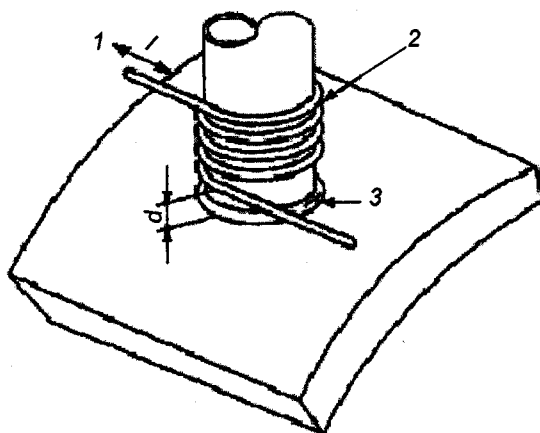
Умовні позначки:

1 — струм;

2 — потік;

3 — тріщина.

Рисунок 6 — Прилеглий провід (зовнішній провід)



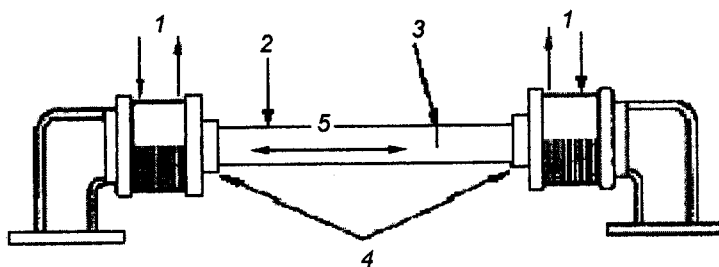
Умовні позначки:

1 — струм;

2 — кількість витків;

3 — орієнтування тріщини.

Рисунок 7 — Прилеглий провід (як котушка)



Умовні позначки:

1 — струм;

2 — об'єкт випробовування;

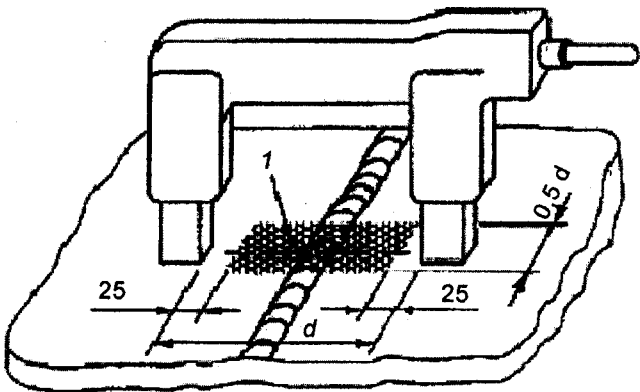
3 — тріщина;

4 — полюс;

5 — потік.

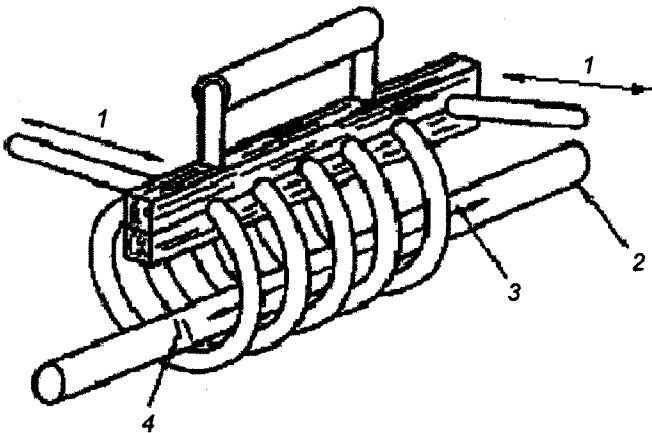
Рисунок 8 — Намагнічування ярмом

Розміри у міліметрах



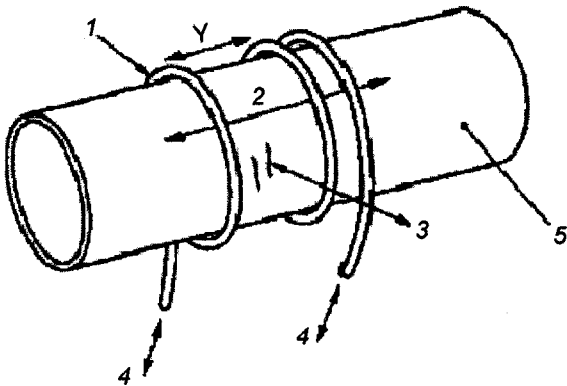
Умовна позначка:
1 — тріщина.

Рисунок 9 — Ручний магніт (ярмо)



Умовні позначки:
1 — струм;
2 — об'єкт випробовування;
3 — потік;
4 — тріщини.

Рисунок 10 — Нерухома котушка



Умовні позначки:
1 — ізолюваний провід;
2 — потік;
3 — тріщини;
4 — струм;
5 — об'єкт випробовування.

Рисунок 11 — Провідна котушка

ДОДАТОК А
(довідковий)**ПРИКЛАДИ РОЗРАХОВУВАННЯ СТРУМУ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НЕОБХІДНОЇ
ТАНГЕНЦІЙНОЇ НАПРУЖЕНОСТІ ПОЛЯ ДЛЯ РІЗНИХ СПОСОБІВ
НАМАГНІЧУВАННЯ**

За допомогою всіх цих формул можна приблизно вирахувати значення струму для необхідного намагнічування. Дані формули слушні для об'єктів контролю простої форми й окремих ділянок об'єктів контролю більшого розміру. Під час використання змінного струму треба брати ефективне значення. Відповідно до 8.1 намагнічування позначають як тангенційну напруженість поля H . При цьому йдеться про значення на краю контрольованої ділянки. Далі наведено приклади розраховування значень струму для необхідної напруженості струму і різних способів намагнічування.

А.1 Осьове намагнічування

(див. 8.3.1.1 і рисунок 1)

Необхідну силу струму I розраховують за формулою:

$$I = H \cdot p,$$

де I — сила струму, А; p — обвід об'єкта випробовування, мм; H — тангенційна напруженість поля, кА/м.

При об'єктах випробувань з різним поперечним розрізом досить підрахувати одне значення струму, якщо найменший і найбільший поперечний розрізи мають співвідношення менше ніж 1,5:1. Таке значення струму розраховують для найбільшого поперечного розрізу.

А.2 Намагнічування за допомогою електродів

(див. 8.3.1.2 і рисунок 2)

Під час контролю прямокутного об'єкта необхідну дієву силу струму I розраховують за формулою:

$$I = 2,5 H \cdot d,$$

де I — сила струму, А; d — відстань між контактами, мм; H — тангенційна напруженість поля, кА/м.Цю формулу застосовують за $d \leq 200$ мм.

Контрольована ділянка може бути також колом, що проходить через точки контакту. Ділянку в 25 мм навколо кожного контакту усувають. Тоді:

$$I = 3 H \cdot d.$$

Ці дві формули застосовують тільки у разі, якщо радіус кривизни поверхні перевищує половину відстані між контактами.

А.3 Спосіб індукованого струму

(див. 8.3.1.3 і рисунок 4)

Необхідну силу струму I розраховують за формулою:

$$I_{\text{ind}} = H \cdot p,$$

де I_{ind} — сила струму, А; p — обвід об'єкта випробовування, мм; H — тангенційна напруженість поля, кА/м.

Для об'єктів контролю з різними поперечними розрізами досить підрахувати одне значення струму, якщо найменший і найбільший поперечні розрізи мають співвідношення менше ніж 1,5:1. Таке значення струму розраховують для найбільшого поперечного розрізу.

Примітка. Індукований струм не може бути просто розрахований, виходячи з первинного струму.

А.4 Наскрізнний провід

(див. 8.3.2.1 і рисунок 5)

При центральному проводі силу струму розраховують за формулою, наведеною в розділі А.1 цього довідкового додатку.

Якщо об'єкт випробовування є трубою або має подібну форму, значення струму для зовнішньої поверхні треба розраховувати по зовнішньому діаметру, а для внутрішньої — по внутрішньому.

А.5 Прилеглий провід

(див. 8.3.2.2 і рисунок 6)

Для досягнення необхідного намагнічування провід повинен перебувати на відстані d перпендикулярно поверхні.

Тоді ширина контрольної ділянки по обидві сторони проводу — d і необхідне дієве значення сили струму в проводі становить:

$$I = 4\pi \cdot d \cdot H,$$

де I — сила струму, А;

d — відстань від проводу до поверхні, мм;

H — тангенційна напруженість поля, кА/м.

Під час контролю закруглених кутів циліндричних деталей або відгалужень (наприклад приварених патрубків) провід може бути обмотаний у формі котушки навколо деталі, як показано на рисунку 7. У цьому разі контрольована ділянка повинна міститись всередині відстані між витками d .

$d = NI / 4\pi \cdot H$, де NI — кількість ампер-витків.

А.6 Нерухома котушка

(див. 8.3.2.5 і рисунок 10)

Якщо деталь, що лежить по осі на дні котушки, займає менше 10 % поперечного розрізу котушки, то треба застосовувати нижченаведену формулу, а контроль повторити відповідно до співвідносних до довжини котушки ділянок контролю.

$$NI = \frac{0,4H \cdot K}{L/D},$$

де N — кількість витків;

I — сила струму, А;

H — тангенційна напруженість поля, кА/м;

L/D — відношення довжина — діаметр об'єкта контролю за колоподібного поперечного розрізу (за неколоподібного поперечного розрізу $D = \text{обвід}/\pi$);

K — коефіцієнт $K = 22000$ змінний струм (дієве значення); постійний струм повної хвилі (середнє значення); коефіцієнт $K = 11000$ напівхвильовий постійний струм (середнє значення).

Примітка. Якщо відношення L/D більше ніж 20, то беруть значення 20.

Для «коротких» об'єктів контролю (якщо відношення L/D менше ніж 5) необхідні високі значення сили струму. Для зменшення сили струму потрібно застосовувати подовжувачі, щоб збільшити дієву магнітну довжину.

А.7 Провідна котушка

(див. 8.3.2.6 і рисунок 11)

Для досягнення необхідного намагнічування за постійного струму мінімальне значення сили струму в проводі повинне становити:

$$I = 3H \left[T + (Y^2/4T) \right],$$

де I — сила струму, А;

H — тангенційна напруженість поля, кА/м;

T — товщина стінки об'єкта контролю, мм, а також радіус круглих стрижнів чи колоподібних ділянок контролю;

Y — відстань між двома витками котушки, мм.

Для досягнення необхідного намагнічування за змінного струму мінімальне значення струму в проводі повинне становити:

$$I = 3H \left[10 + (Y^2/40) \right].$$

ДОДАТОК НА
(довідковий)

**ПЕРЕЛІК НАЦІОНАЛЬНИХ СТАНДАРТІВ УКРАЇНИ,
ІДЕНТИЧНИХ ЄВРОПЕЙСЬКИМ СТАНДАРТАМ,
НА ЯКІ Є ПОСИЛАННЯ У ЦЬОМУ СТАНДАРТІ**

ДСТУ EN 473—2001 Неруйнівний контроль Кваліфікація і сертифікація персоналу в галузі неруйнівного контролю (EN 473 2000, IDT)

ДСТУ EN ISO 9934-2 2005 Неруйнівний контроль Магнітопорошковий контроль Частина 2 Засоби контролювання (EN ISO 9934-2 2002, IDT)

ДСТУ EN ISO 9934-3 2005 Неруйнівний контроль Магнітопорошковий контроль Частина 3 Обладнання (EN ISO 9934-3 2002, IDT)

УКНД 19 100

Ключові слова: неруйнівний контроль, магнітопорошковий контроль

Редактор О. Біндас
Технічний редактор О. Касіч
Коректор Т. Калита
Верстальник Ю. Боровик

Підписано до друку 03.06.2007. Формат 60 × 84 1/8.
Ум. друк. арк. 1,86. Зам. **2350**. Ціна договірна.