УДК629.4.023.11.004.64

В.М. Полулях, А.М. Стринжа

НЕРУЙНІВНИЙ КОНТРОЛЬ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТІ

Основне завдання діяльності дефектоскопії на залізничному транспорті – підвищення безпеки рухомого складу та інфраструктури шляхом своєчасного виявлення дефектних деталей, вузлів та складальних одиниць. Найбільш ефективною та економічно доцільною технологією контролю є неруйнівні методи.

Неруйнівний контроль – це перевірка стану, робочих параметрів та властивостей об’єкта, що не потребує безпосереднього втручання у середовище, що досліджується. Сучасні методи неруйнівного контролю (МНК) дозволяють:

- оцінити ступінь зносу виробу та наявність у ньому дефектів;
- установити залишковий ресурс об’єкта;
- вибрати правильний режим експлуатації деталі.

Ключовою перевагою МНК є можливість подальшого використання виробу, деталі чи вузла, що досліджується. Тому МНК значно економічніші у порівнянні з руйнівними технологіями – вони не тільки потребують менших фінансових затрат, але й суттєво економлять час. Окрім того, неруйнівні методи дають можливість здійснювати контроль на усіх стадіях життя деталі – від виготовлення до капітального ремонту.

Для виявлення поверхневих, внутрішніх і прихованих дефектів у виробах підприємств залізничної галузі частіше за все використовуються наступні методи:

- візуально-оптичний;
- ультразвуковий;
- магнітопорошковий.
- акустико-емісійний

Візуально-оптичний контроль

Усі заходи з неруйнівного контролю зазвичай починаються з візуального огляду – найзручнішого і найдешевшого способу дефектації. Він проводиться неозброєним оком або із застосуванням оптичних приладів. Найчастіше його використовують для:

- виявлення поверхневих дефектів та відхилень форми чи розмірів виробів;
- оцінки ступеню зносу деталей;
- перевірки якості виконання зварювальних швів.

© В.М. Полулях, А.М. Стринжа, 2017

У більшості випадків візуальний контроль є достатньо інформативним та ефективним. Завдяки своїй простоті та дієвості він є придатним для оперативного виявлення дефектів та запобігання руйнуванню деталей. Залежно від мети, задач та умов вимірювань даний метод може вимагати застосування досить чутливих приладів візуально-оптичного контролю та високої кваліфікації спеціалістів.

Ультразвуковий метод

У залізничній галузі та у вагонному господарстві широко застосовується ультразвукова технологія оцінки якості виробів. Вона базується на використанні результатів вимірювання інтенсивності ультразвукового сигналу, що пропускається через об'єкт контролю. Направлені коливання майже повністю відбиваються від місць розділу середовищ різної щільності, що дозволяє з достатньо високою точністю визначати розташування тріщин, раковин та інших неоднорідностей структури матеріалу.

Серед основних переваг даного методу, у порівнянні з іншими МНК, слід виділити:

- можливість виявлення внутрішніх дефектів;
- значну проникаючу здатність ультразвуку;
- високу чутливість;
- можливість виявлення не тільки місця, але й розміру дефекту.

Магнітопорошковий метод

Технологія магнітопорошкової дефектоскопії використовується в різних галузях, але найбільш широке застосування вона знайшла на залізничному транспорті. До основних переваг магнітопорошкового методу належать:

- висока продуктивність;
- наочність результатів контролю;
- хороша чутливість.

Магнітопорошковий метод базується на виявленні неоднорідностей магнітного поля, що виникають у намагнічених об'єктах контролю в місцях дефектів і ділянок зі зниженою магнітною проникністю (тріщини, неметалеві включення тощо). Його застосовують для контролю виробів, виготовлених із феромагнітних матеріалів з магнітними властивостями, що дозволяють створити в точках порушення суцільності поля розсіювання, достатні для притягування частинок магнітного порошку.

Чутливість магнітопорошкового методу визначається магнітними властивостями матеріалу, його формою, розмірами, шорсткістю поверхні та іншими чинниками. Правильний вибір дефектоскопічного матеріалу (порошку, суспензії чи пасти) з оптимально підібраними дисперсністю, магнітними та оптичними характеристиками, у поєднанні з використанням сучасного обладнання дозволяє виявити тріщини, викликані втомою матеріалу, та інші дефекти ще на стадії їх утворення. Застосування даної технології дає можливість виявляти мікротріщини завширшки від 1 мкм та глибиною від 10 мкм. Магнітопорошкова технологія однаково добре придатна для виявлення порушення суцільності металу невеликих виробів чи встановлення розташування дефектів на локальних ділянках великогабаритних деталей.

Акустико-емісійний метод

Основні особливості акустичного методу контролю і сфера застосування :

- Забезпечує виявлення дефектів у міру їх небезпеки;
- Має високу чутливість до зростаючих дефектів і дозволяє в робочих умовах визначати приріст тріщини до доль міліметрів;
- Інтегральність методу забезпечує контроль усього об'єкту з використанням одного або декількох перетворювачів, нерухомо встановлених на поверхні об'єкту;
- Метод дозволяє проводити контроль найрізноманітніших технологічних процесів, а також процесів зміни властивостей і стану матеріалів.

Акустико-емісійний метод - дуже ефективний засіб неруйнівного контролю та оцінки матеріалів, ґрунтований на виявленні пружних хвиль, які генеруються при раптовій деформації напруженого матеріалу. Ці хвилі поширюються від джерела безпосередньо до датчиків, де потім перетворюються в електричні сигнали. Прилади акустико-емісійного контролю вимірюють ці сигнали, після чого відображають дані, на основі яких відбувається оцінка стану і поведінки усієї структури досліджуваного об'єкта.

Як відомо, традиційні методи неруйнівного контролю (ультразвуковий, радіаційний, вихрострумовий) дозволяють виявляти геометричні неоднорідності (дефекти) шляхом випромінювання в структуру об'єкту деякої форми енергії. На відміну від цих методів, в акустико-емісійному контролі застосовується інший підхід: виявляються не геометричні неоднорідності, а мікроскопічні рухи. Такий метод дозволяє дуже швидко виявляти зростання навіть найменших тріщин, розломів включень, витоків газів або рідин. Тобто великої кількості найрізноманітніших процесів, що виробляють акустичну емісію.

З точки зору теорії і практики методу акустичної емісії, абсолютно будь-який дефект може робити свій власний сигнал. При цьому він може проходити досить великі відстані (до десятків метрів), поки не досягне датчиків. Більше того, дефект може бути виявлений не лише дистанційно, але і шляхом обчислення різниці часів приходу хвиль до датчиків, розташованих у різних місцях.

Практичний досвід показує, що правильна організація контролю і вміле комбінування неруйнівних методів дають можливість з великою точністю виявляти дефекти у виробах і деталях, що підлягають контролю.

В ДП «УкрНДІВ» використовуються візуально-оптичний, ультразвуковий, магнітопорошковий і капілярний методи неруйнівного контролю. Дані методи використовуються при проведені робіт з визначення технічного стану пасажирських і вантажних вагонів та їх деталей. Це дозволяє в повній мірі оцінити технічний стан об’єкту та встановити доцільність подальшого безпечного використання.

ЛІТЕРАТУРА

1. ДСТУ ISO 17637: 2003 «Неразрушающий контроль сварных соединений. Визуальный контроль соединений, выполненных сваркой плавлением».
2. ДСТУ ISO 11971: 2016 «Стальное и чугунное литье. Визуальное управление качеством поверхности».
3. ДСТУ EN13018: 2005 «Неразрушающий контроль. Контроль визуальный. Общие требования».
4. ДСТУ EN13927: 2005 «Неразрушающий контроль. Контроль визуальный. Оборудования».
5. ДСТУ Б В.2.2-6-97 «Методы измерения освещенности».

6. ДСТУ EN ISO 6520-1: 2015 «Дефекты соединений при сварке металлов плавлением. Классификация, обозначения и определения».
7. ГОСТ 11533-75 «Автоматическая и Полуавтоматическая дуговая сварка».
8. ДСТУ EN 14127: 2014 «Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль толщины».
9. ДСТУ EN ISO 11666: 2014 «Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковой контроль. Уровни приема».
10. ДСТУ EN ISO 16810: 2016 «Неразрушающий контроль. Ультразвуковой контроль. Общие требования».
11. ДСТУ EN ISO 17640: 2014 «Неразрушающий контроль сварных швов. Ультразвуковой контроль. Способы, уровня контроля и оценки».