

А.С. БОРИЩ, О.В. ГРИГОРОВ, докт. техн. наук, професор

### **Ризики експлуатації вантажопідійомних машин, що відпрацювали нормативний термін служби**

На цей час до 80 % мостових кранів відробили свій нормативний вік роботи. З допомогою методу неруйнівного контролю (НК) можливо визначити реальний стан металу і спрогнозувати ресурс металоконструкції. Неруйнівний контроль - випробування об'єкта контролю з використанням фізичних методів контролю, що не зачіпають властивостей об'єкта й використання його по призначенню. Використовуючи НК, не порушується придатність крана до його подальшої експлуатації, але можна зробити висновок про його технічний стан.

Відповідно ГОСТ 18353-79 існують дев'ять видів НК. При контролі вантажопідійомних машин найбільше часто застосовуються такі види НК: - проникаючими речовинами (капілярний метод НК); акустичний (акустико-емісійний метод НК, ультразвуковий метод НК); вихротоковий (вихретоковий метод НК); радіаційний (радіаційний метод НК); магнітний (магнітопорошковий метод НК, коерцитиметричний метод НК).

Одним з найпростіших методів для виявлення дефектів поверхні у вантажопідійомних машинах є капілярний метод контролю. Метод ґрунтується на капілярному проникненні усередину дефекту індикаторної рідини, що добре змочує матеріал об'єкта контролю з наступною реєстрацією індикаторних слідів. Застосовують для виявлення дефектів (тріщин) із шириною розкриття 1 мкм. Можуть бути виявлені тріщини глибиною приблизно 0,1-0,2 мм.

Акустико-емісійний метод НК ґрунтується на реєстрації й аналізі пружних хвиль, що виникають у твердих тілах, що піддаються пластичній деформації або зламу. За допомогою цього методу можна виявити поверхневі й внутрішні дефекти. Позитив даного методу полягає в тому, що він задовго до можливого руйнування виробу сигналізує операторові контролю про тріщини утоми, що зароджуються; дає можливість детального дослідження особливостей розвитку тріщин при різних умовах навантаження. Акустико-емісійний метод класифікує дефекти не по розмірах, а по ступені їх безпеки під час експлуатації. Акустико-емісійний метод має досить високу чутливість до росту дефектів, у виробничих умовах виявляє збільшення тріщини на 1-10 мкм, що вказує на досить високу чутливість до зростаючих дефектів. Цей метод має властивість інтегральності, тобто можна забезпечити контроль всієї конструкції з використанням одного або декількох перетворювачів, нерухомо встановлених на поверхні об'єкта контролю; не впливає на знаходження дефектів їхнє положення й орієнтація; має менше обмежень, пов'язаних із властивостями й структурою конструкційних матеріалів, у порівнянні з іншими методами НК.

Ультразвуковий метод НК заснований на відбитті ультразвукових пружних коливань від дефектів у досліджуваному об'єкті. По положенню імпульсу

можна судити про глибину розміщення дефекту. Цей метод НК є найпоширенішим. У порівнянні з іншими методами, ультразвуковий контроль має наступні переваги: високу чутливість і продуктивність; одnobічний доступ до виробу; високу продуктивність (у середньому в 3-10 разів вище радіографічного); відносно низьку вартість устаткування (в 4-8 разів нижче від радіографічного способу контролю), безпека; застосовується для вивчення початкової стадії ушкоджень викликанні втомою металу. Ультразвуковий метод НК зварених конструкцій проводять для виявлення: тріщин, непроварів, пор і шлакових включень у зварених швах (імовірність знаходження 70 %, упевнено виявляються розмірами більше 1,5 мм); тріщин і розшарувань в околешовних зонах й основному металі. При цьому контролюються листові й трубчасті елементи конструкцій товщиною 4...60 мм. Ультразвуком можуть бути проконтрольовані: зварені з'єднання (стикові з'єднання, виконані з підкладкою, що залишається (кільцем) або без її; кутові й таврові з'єднання, виконані з повним проплавленням крайок, що зварюють; таврові з'єднання без оброблення крайок і з К-образним обробленням крайок, виконані з конструктивним непроваром; нахльосточні зварені з'єднання) і елементи, виконані з листового прокату.

Вихротоковий метод НК дозволяє виявити як поверхневі, так і підповерхневі дефекти (що залягають на глибині 1...4 мм) металевих конструкцій крана. Цей метод заснований на аналізі взаємодії зовнішнього електромагнітного поля з електромагнітним полем вихрових струмів, що наводять в об'єкті контролю цим полем. Вихротоковий метод НК застосовують для контролю якості тільки матеріалів, що електропровідні, або непровідних покриттів на електропровідній основі й можуть вироблятися з великою швидкістю. Також достоїнством цього методу НК - можливість контролю без механічного контакту перетворювача з контрольованою деталлю або конструкцією. Вихротоковий методами НК контролю можуть бути виявлені тріщини, надриви, раковини, неметалічні включення й інші порушення сплошності (дефектоскопія).

Радіаційний метод НК заснований на взаємодії проникаючого випромінювання з контрольованим об'єктом. Його суть проста: при проходженні через контрольований виріб іонізуюче випромінювання поглинається й розсіюється, причому ступінь загального ослаблення первісного випромінювання залежить від товщини й щільності матеріалу об'єкта контролю. Наявність у матеріалі внутрішніх дефектів приводить до додаткової зміни інтенсивності випромінювання, що і необхідно зареєструвати. Цей метод служить для виявлення як внутрішніх, так і недоступних для візуального контролю поверхневих дефектів.