УДК 621.86

С.В. СВЄЖЕНЦЕВ, НТУ «ХПІ», Харків, Україна
В.О. КОВАЛЕНКО, канд. техн. наук, проф., НТУ «ХПІ», Харків, Україна

Оцінка ресурсу вантажопідйомних машин на основі експрес-методів

Проблема забезпечення надійної та безпечної експлуатації вантажопідіймальних кранів з кожним роком стає все більш актуальною, так як їх старіння значно випереджає темпи технічного переозброєння. Середній термін служби підйомних споруд складає більше 28 років, що в середньому в 2 рази більше нормативного. За статистичними даними різних галузей промисловості, парк вантажопідйомних машин, які відпрацювали нормативний термін служби, становить 88 %.

На сьогоднішній день широке поширення отримала оцінка ресурсу вантажопідйомних машин на основі експрес-методів. До них відносяться математичне моделювання кранових металоконструкцій методом кінцевих елементів та пасивні методи неруйнівного контролю, що використовують внутрішню енергію металу: метод діагностування металоконструкцій з використанням вуглецевих волокон, метод магнітної пам’яті металу, метод металевих плівок.

Сутність метода металевих плівок полягає в реєстрації за допомогою металевої плівки як датчика, результатів дії на поверхні металів мікрозрушень, що приводять до нагромадження втомлених ушкоджень. Таким чином, плівка відображає нагромадження втомлених ушкоджень навіть при роботі метала в пружній області.

Магнітний метод контролю механічних властивостей металу, заснований на реєстрації та аналізі розподілу власних магнітних полів розсіювання на поверхні виробів з метою визначення зон концентрації напружень, дефектів, неоднорідності структури металу і зварних з’єднань. Власне магнітне поле розсіювання виробу - магнітне поле розсіювання, що виникає на поверхні виробу в зонах стійких смуг ковзання дислокацій під дією робочих або залишкових напружень або в зонах максимальної неоднорідності структури металу на нових виробах.

Метод діагностування металоконструкцій з використанням вуглецевих волокон цей спосіб дозволяє діагностувати (виявляти) пошкодження несучих елементів металоконструкцій у вигляді мікротріщин, деформацій і пробоїв з подальшим, якщо це необхідно, прогнозуванням їх розвитку та оцінкою можливості допуску машин до подальшої експлуатації. Спосіб діагностування стану конструкції, згідно з яким визначають як мінімум один локальний ділянку ймовірного виникнення дефекту, встановлюють на даній ділянці конструкції датчик і за його показаннями визначають стан конструкції, відрізняється тим, що датчик являє собою основу, на яку нанесений колірний індикатор, причому в якості основи використовують матеріал з графітизованих

вуглецевих волокон на основі поліакрилонітрилу, а в якості колірного індикатора – рідкокристалічний полімер, здатний змінювати свій колір залежно від зміни електричного опору основи, датчик з натягом фіксують на покритому отверждаемим сполучною досліджуваному локальному ділянці до затвердіння сполучного, а для визначення стану локальної ділянки до датчика під'єднують джерело струму і визначають напружено-деформований стан діагностованої конструкції по експериментально певній залежності кольору колірного індикатора від деформації див. у табл. 1.

Таблиця 1 – Залежність колірного спектру від величини напруги (для азоксіпроізводного поліефіру)

Напруги, МПа	Колір індикатора
0	Жовтий
250	Рожевий
500	Помаранчевий
750	Червоний
1000	Малиновий

Також широке поширення отримує математичне моделювання кранових металоконструкцій методом кінцевих елементів. Базуючись на результатах контролю експрес-методами можливо закласти в модель крана реальні показники стану металу і з більшою точністю провести моделювання напружено-деформованого стану металоконструкції з подальшим прогнозуванням її залишкового ресурсу.

Отже, використовуючи експрес-методи оцінки ресурсу металоконструкцій вантажопідйомних машин можливо визначити їх напружено-деформований стан та в подальшому спрогнозувати залишковий ресурс. Але ці методи потрібно використовувати в комплексі з іншими методами неруйнівного контролю, щоб отримати більшу достовірність результатів.

Список літератури:

1. *Пустовой В. Н.* Металлоконструкции грузоподъемных машин. Разрушение и прогнозирование остаточного ресурса: – М.: Транспорт, 1992. – 256 с.

2. *Дубов, А. А.* Метод магнитной памяти металла и приборы контроля / *А. А. Дубов, Ал. А. Дубов, С. М. Колокольников.* – М.: ЗАО «ТИССО», 2008. –

3. *Баурова Н.И.* Применение углеродных волокон в системах мониторинга технического состояния металлоконструкций // Ремонт, восстановление, модернизация. 2008. №8. С. 12-14.

4. *Баурова Н. И.* Диагностирование напряженно-деформированного состояния деталей машин с помощью углеродных волокон // Автомобильная промышленность. 2008. №12. С. 28-30**.**