

УДК 621.8

Сидоренко М.В.¹, Клименко Г.В.²

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

² старш. викл. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРУЖЕНОГО СТАНУ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЇ МОСТОВИХ КРАНІВ

Постановка проблеми. Прогнозування залишкового ресурсу металоконструкцій (МК) вантажопідйомних машин магніто-коерцитивним методом неруйнівного контролю (НК) знаходить все більше застосування. Разом з тим, алгоритму (методики) виконання робіт для прогнозування залишкового ресурсу МК цим методом з поєднанням останніх досліджень та методу кінцевих елементів (МКЕ) не існує.

Невирішені частини загальної проблеми. Деякі методи не дають повного алгоритму дій при прогнозуванні залишкового ресурсу МК вантажопідйомних машин. Вони не враховують недостатню роздільну здатність структуроскопів КРМ-ЦК-2М, та можливість використання магніто-коерцитивного методу НК в поєднанні з МКЕ.

Результати. Визначення небезпечних елементів МК, вибір схеми контролю, підготовка до магніт-коерцитивного НК, та іншого НК. Для цього необхідно: - провести аналіз документації, аналіз умов в яких знаходиться кран, операції (та їх місце), що здійснює кран. Для підготовки магніто-коерцитивного контролю необхідно вибрати декілька паспортизованих експериментальних зразків із змінним перерізом (ПЕЗ). Для проведення магнітно-коерцитивного контролю МК на кран беруть тільки документацію (паспорта) на обрані ПЕЗ-и та прибор з повірочними зразками. Провести

аналіз напружено-деформованого стану МК крана за допомогою МКЕ (програмні комплекси Ansys, SolidWorks). Для цього необхідно побудувати модель досліджуваної вантажопідйомної машини. На рисунку 1 зображено сили, що діють на металоконструкцію мостового крана при статичному навантаженні. На рисунку 2 – зображено результати статичного моделювання МКЕ напружено-деформованого стану МК мостового крана загального призначення в/п 16 т. При моделюванні необхідно врахувати умови експлуатації крана, товщини елементів в МК задавати необхідно, такі які зазначені в документах на даний кран (паспорт крана, документи на реконструкцію).



Рисунок 1 – Схема для побудови моделі МК мостового крана.

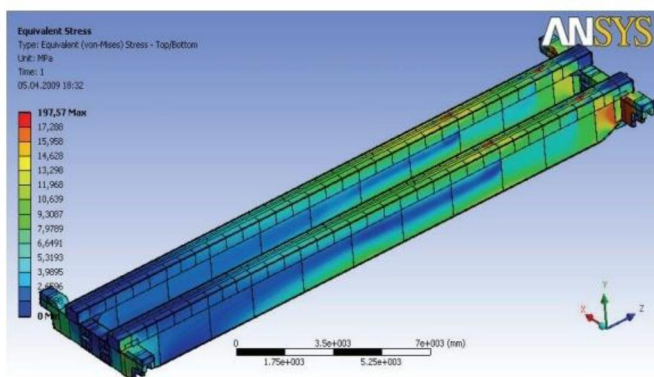


Рисунок 2 – Результати статичного моделювання МКЕ напружено-деформованого стану металоконструкції мостового крана загального призначення в/п 16 т.

Діагностику стану МК проводимо по НПАОП 0.00-1.01-07 та іншими діючими нормативними документами, використовуючи магнітокоерцитивний

НК, контроль товщин та інші методи НК. На вантажопідйомній машині необхідно вибрати зону, в якій метал знаходиться порівняно під найменшим впливом силових навантажень у процесі експлуатації й зробити вимір коерцитивної сили H^0_c (А/см). За отриманими показниками H^0_c (А/см) вибираємо, з обраного раніше набору зразків (по паспортах на них), один ПЕЗ. Розбіжність H^0_c (А/см) із показаннями коерцитивної сили на цьому ПЕЗ (на тій же товщині) – не повинна перевищувати 10 %. Якщо ця умова не виконується - потрібно вибрати іншу мало навантажену зону й зробити виміри коерцитивної сили. Якщо таку зону знайти не вдалося - значить ПЕЗ-и були обрані не вірно. Потім, відповідно до обраної схеми контролю, необхідно зробити виміри коерцитивної сили в інших зонах, у яких потрібен контроль напружено-деформованого стану металу. Необхідно приділити особливу увагу тим елементам МК крана, які виявилися найбільш небезпечні після проведення МКЕ. Всі результати діагностування стану МК записуються для їх подальшого оформлення та аналізу. Якщо були знайдені відхилення по яким не дозволяється експлуатація крана відповідно до діючих нормативних документів; якщо, при магнітному контролі, були виявленні зони різкого падіння коерцитивної сили (падіння менше 1,0 А/см) – то в цих випадках робота крана зупиняється і не відновлюється поки ці відхилення будуть виправлені. Якщо спостерігається локальне збільшення показань коерцитивної сили - необхідно збільшити кількість точок контролю в цьому місці. При знаходженні розбіжностей із паспортом на кран і контролем товщин елементів МК – потрібно діяти відповідно до нормативних документів, але для подальшого аналізу – приймаємо товщини ті які були отриманні під час вимірів.

Висновки. Методика прогнозування залишкового ресурсу МК вантажопідйомних машин магніто-коерцитивним методом НК дозволяє: - вирішувати проблему моніторингу МК з різними товщинами елементів із застосуванням структуроскопа КРМ-ЦК-2М; - використовувати магніто-коерцитивний метод НК в поєднанні з іншими методами НК та МКЕ; - об'єктивно оцінювати напружений стан МК вантажопідйомних машин і прогнозувати їх залишковий ресурс. Запропонована методика оцінки та прогнозування залишкового ресурсу МК мостових кранів з різними товщинами елементів за допомогою магніто-коерцитивного методу НК та МКЕ – прогнозування залишкового ресурсу МК крана досягає ймовірності 0,9.