

УДК 629.114

О.В. Саділо, Начальник дорожнього експертно-технічного Центру Південної залізниці, технічний експерт по вантажопідіймальним кранам

ОЦІНКА СТАНУ МЕТАЛУ НЕСУЧИХ МЕТАЛОКОНСТРУКЦІЙ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

На цей час в Україні знаходиться в експлуатації велика кількість кранів мостового типу, встановлених на машинобудівних підприємствах, ремонтних підприємствах різних галузей економіки. Термін експлуатації більшості з них вже витік, а заміна проходить дуже повільно внаслідок того, що оновлення основних фондів затримується з економічних причин, а також з того, що не викликається технічними причинами - крани, які тривалий час знаходяться в експлуатації, виконують свої завдання в технологічних ланцюжках, до яких вони входять.

Основними характерними рисами цієї великої групи ВПМ (вантажопідіймальних механізмів) є:

- Експлуатація на протязі 20-60 років в циклічному режимі навантаження с коефіцієнт

асиметрії циклу $\rho = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = 0,1 \div 0,2$, де:

$\sigma_{\max}(\sigma_{\min})$ -максимальне-з вантажем,(мінімальне без вантажу від власної ваги ВПМ з урахуванням ваги металоконструкції, механізмів та агрегатів) напруження циклу;

- Постійне місце розташування підйому(опускання) вантажу, викликане постійним розташуванням технологічних дільниць, що обслуговуються ВПМ;

- Режим експлуатації А1-А5 за ISO 4301(легкий або середній за Правилами Держгірпромнагляду);

- Коефіцієнт використання вантажопідіймальності 0,6-0,7 (співвідношення паспортної та реально використовує мої вантажопідіймальності);

- Розрахункова напруга в основних несучих елементах на рівні $\sigma = \pm 15 - 25 \% \sigma_{-1}$ (гарантована межа міцності з урахуванням втоми, для сталі Ст.3 різних модифікацій та виконань-спокійна, напівспокійна, кипляча-130 МПа).

Безперечним є те, що безпечна експлуатація а також можливість реконструкції із зміною основних параметрів, а також економічна доцільність модернізації визначаються станом металу основних несучих металоконструкції, бо заміна (в разі потреби) інших складальних одиниць особливих труднощів не представляє.

Оцінка стану металу основних несучих металоконструкцій складається із двох складових:

- якісної оцінки – визначення наявності дефектів, які можуть при розвитку привести к руйнуванню ВПМ в цілому, та їх правильна оцінка(дефект, який може розвиватися або не буде розвиватися);

- кількісної оцінки – визначення основних механічних властивостей металу (тимчасового опору на розрив σ_B та межі плинності $\sigma_{T(0,2)}$, ударної в'язкості a_K) яка потрібна при визначенні вантажопідіймності, можливості реконструкції із зміною основних параметрів, або економічної доцільності модернізації.

Наявні та нормовані діючою НД (нормативною документацією) методи не дозволяють вирішити проблему в повному обсязі внаслідок того, що:

1. Неруйнівний контроль будь-яким методом (магнітним, ультразвуковим, капілярним, рентгенівським, іншим) є по суті вибірковим, тобто не виключаю чим можливість пропуску дефекту(несу цільності) внаслідок

- великої площини контролює мої поверхні та потреби у підготовці поверхні контролю;
- Визначення якісного стану металу методом коерцитиметрії згідно до [1] дають лише відповідь «Так»-«Ні» (метал у доброму чи поганому стані), до того ж відповідні графіки та таблиці вищезгаданого НД побудовані на мінімальному гарантованому значенні σ_T для сталей типу Ст. 3 та 09Г2(основних в кранобудуванні).
 - Єдиний інтегральний метод визначення якісного стану металоконструкції в цілому-акустична емісія ,нормований [2] знайшов ший застосування в інших галузях об'єктів підвищеної небезпеки поки ще не набув розповсюдження для дослідження ВПМ.

Окремо стоїть питання визначення основних механічних властивостей металу – нормовані діючою НД [3], [4] методи вимагають вирізання проб для механічних випробувань, з чого витікає не тільки практична складність цього процесу, пов'язана з його двох етапністю: вирізка –заварювання (мінімальна кількість проб металу для визначення з мінімальною достовірністю його властивостей для ВПМ в цілому надано в Табл. 1 та на рис. 1), але і з локальністю отриманого результату, пов'язаного з нерівномірністю навантажень на різні елементи металоконструкції, можливістю виготовлення несучих металоконструкцій з металопрокату з різними механічними властивостями.

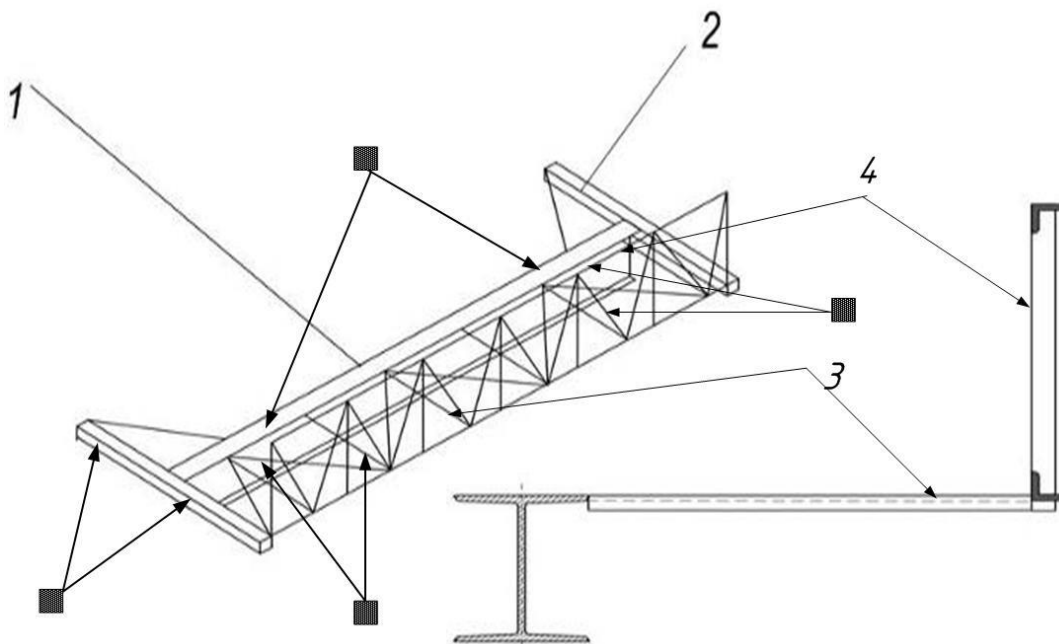


Рис. 1 Схема вирізок з крану мостового одно балкового
1-головна(несуча) балка, 2-кінцева балка, 3-горизонтальна решітка посилення, 4-вертикальна решітка посилення.

Таблиця 1.

Місця вирізання проб

Елемент	Місця вирізання	Кількість проб(мінімальна)	Примітка
Головна балка	Місця постійного підйому(опускання вантажу)	2	В разі наявності більшої кількості місць постійного підйому(опускання вантажу) кількість проб збільшується

Кінцева балка	Центр Зона встановлення ходових коліс	2	-
Горизонтальна решітка посилення	Кожний сортамент прокату	2	В разі наявності більшої кількості сортаментів прокату кількість проб збільшується
Вертикальна решітка посилення	Кожний сортамент прокату	2	В разі наявності більшої кількості сортаментів прокату кількість проб збільшується

Висновок: Встановлено, що фактичні мінімальні значення основної розрахункової характеристики $\sigma_B(\sigma_{0,2})$ перевищують такі, що застосовувалися як вихідні значення при розрахунку й проектуванні кранів мостових однобалкових в 1950-1970 роки, коли за мінімальне(гарантоване) і, як наслідок цього, що визначає міцність по першому граничному стані.

Висновки

- Стан основного метала з якого виготовлено основні несучі металоконструкції кранів (типу, що розглядається) поза залежністю від терміну експлуатації знаходиться у стані, що принципово дозволяє подальшу експлуатацію ВПМ та, приводити, при необхідності, його реконструкцію (модернізацію), у тому числі із збільшенням основних параметрів (вантажопідйомність, прольот).

Література

1. МВ 0.00-7.01-05 Методичні вказівки з проведення магнітного контролю напружено-деформованого стану металоконструкцій підйомних споруд
2. ДСТУ 4227-2003 Настанови щодо проведення акустико-емісійного діагностування об'єктів підвищеної небезпеки
3. НПАОП 0.00-1.01-07 «Правила будови та безпечної експлуатації вантажопідйомних кранів».
4. ОМД 00120253.001-2005 «Методика проведення експертного обстеження (технічного діагностування) кранів мостового типу».