

УДК 621.874

Фролов Р.О.¹, Мартовицький Л.М.², Глушко В.І.³

¹ канд. техн. наук, старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

² канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

³ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ПОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ПРОГІННИХ КРАНОВИХ БАЛОК

Заміна вантажопідіймального обладнання та його окремих елементів є вкрай витратною операцією, що зумовлює низькі темпи оновлення основних фондів. Особливо це стосується кранів мостового типу, які є найбільш

поширеним видом підйомно-транспортного обладнання у важкій промисловості. Основним несучим елементом їх металокопструкції є прогінні балки, технічний стан яких безпосередньо визначає надійність і безпечність експлуатації крана в цілому. У зв'язку зі значним фізичним та моральним зношенням парку мостових кранів, а також обмеженими можливостями їх своєчасної заміни, особливої актуальності набувають задачі оцінювання залишкового ресурсу та обґрунтування можливості подовження строку експлуатації металокопструкцій, зокрема прогінних кранових балок.

На практиці прийняття рішень щодо подальшої експлуатації кранів, як правило, базується на результатах технічного обстеження, суттєву частку якого становить візуальний контроль. Такий підхід не забезпечує достатнього рівня об'єктивності та достовірності отриманих результатів, оскільки не враховує впливу прихованих дефектів, накопичених пошкоджень і втомних процесів, а також не спирається на результати інструментальних вимірювань і розрахункових оцінок. За таких умов виникає необхідність розроблення науково обґрунтованих методів оцінювання технічного стану та залишкового ресурсу прогінних балок мостових кранів, що дозволить підвищити достовірність прийняття інженерних рішень. Подовження строку служби металокопструкцій за рахунок впровадження таких методів забезпечує значний економічний ефект, який у ряді випадків є співставним із витратами на виготовлення нових кранів.

Таким чином, дослідження, спрямовані на підвищення точності оцінювання залишкового ресурсу та розроблення ефективних підходів до подовження експлуатаційного ресурсу прогінних кранових балок, є актуальними як з наукової, так і з практичної точок зору.

Поширеним у машинобудуванні методом подовження ресурсу роботи відповідальних циклічно навантажених деталей є надання їм тренувальних або зміцнювальних навантажень у напрямку дії експлуатаційних навантажень. Зазначені методи можуть реалізовуватися як із вилученням деталей із зони експлуатації, так і без цього. Зміцнення здійснюється шляхом прикладання напружень, рівень яких може досягати 0,9 від граничних (руйнівних) значень, як до початку експлуатації, так і безпосередньо під час неї, за рахунок зовнішніх механічних впливів (циклічних або статичних) із використанням спеціалізованих пристроїв.

У важконавантажених мостових кранах прогінні та кінцеві балки протягом усього терміну експлуатації працюють переважно в умовах циклічного згину. При цьому верхні поясні зони балок (пояси та прилеглі до них ділянки стінок) зазнають циклічних напружень стиску, тоді як нижні — напружень розтягу. У випадках, коли рівень напружень досягає границі текучості, що є характерним для реальних умов експлуатації металокопструкцій, відбувається зміцнення зовнішніх волокон стиснутої

зони, яке супроводжується стабілізацією кристалічної ґратки матеріалу. Це, своєю чергою, знижує ймовірність зародження та розвитку втомних тріщин у стиснутій зоні, що сприяє підвищенню її довговічності.

На основі аналізу існуючих методів подовження ресурсу циклічно навантажених деталей, а також результатів досліджень відмов і пошкоджень прогінних балок мостових кранів важкого класу, сформульовано гіпотезу щодо можливості подовження строку експлуатації елементів, які вже відпрацювали певну кількість циклів при знакопостійних або віднульових напруженнях розтягу чи стиску. Сутність гіпотези полягає у зміні знака циклічних напружень на протилежний при збереженні їх характеру (знакопостійного або віднульового). Передбачається, що за таких умов сумарна довговічність елемента може бути суттєво збільшена.