

УДК 621.874

Руднев О.М.¹, Мартовицький Л.М.¹

¹ канд. техн. наук, доц. ЗНТУ

ДОСЛІДЖЕННЯ МОЖЛИВОСТІ ПОДОВЖЕННЯ ТЕРМІНУ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ПРОГІННИХ КРАНОВИХ БАЛОК

На діючих підприємствах заміна кранів та їх елементів, особливо з видатними технічними характеристиками, які є надзвичайно металоємкими конструкціями, являється високовартісною операцією, і тому проходить повільно. В зв'язку із різким зниженням темпів оновлення працюючих важких кранів мостового типу, як найбільш поширеного класу, основним елементом металоконструкції яких є прогінні балки, особливу актуальність набуває розробка методів подовження ресурсу важкозавантажених прогінних кранових балок. В своїй більшості рішення про подовження експлуатації металоконструкцій базується на результатах технічного обстеження стану кранів, основну частину якого складає візуальний огляд. Технічне заключення, в даному випадку є не досить об'єктивним та обґрунтованим, оскільки не базується на точних замірах та апаратних дослідженнях. Збільшення ресурсу роботи крана дозволяє зекономити значні ресурси, еквівалентні в окремих випадках затратам на виробництво нових аналогічних кранів. Отже, оцінка залишкового та подовження експлуатаційного ресурсу прогінних кранових балок представляє значний резерв заощадження коштів, матеріалів, енергії та трудовитрат.

Поширеним в машинобудуванні методом подовження ресурсу роботи відповідальних, циклічно завантажених деталей, є надання їм тренувальних або зміцнюючих навантажень в напряму дії експлуатаційних навантажень. Такі способи реалізують із зняттям деталей з експлуатаційної зони або без цього. Зміцнення здійснюють напруженнями, що досягають 0,9 від руйнуючих, до експлуатації або під час експлуатації деталі зовнішніми механічними діями циклічно чи статично із застосуванням спеціальних пристроїв.

У важкозавантажених кранах мостового типу прогінні та кінцеві балки впродовж терміну експлуатації працюють переважно на циклічний згин. При

цьому верхні поясні зони балок (пояси та при поясні зони стінок) працюють на циклічні напруження стиску, а нижні – на розтяг. Коли напруження досягають границі текучості, що часто буває в реальних умовах експлуатації металоконструкцій, відбувається зміцнення зовнішніх волокон стиснутої зони, що супроводжуються стабілізацією кристалічної ґратки. Все це, в свою чергу, зменшує можливість виникнення втомних тріщин стиснутої зони, а відтак збільшує її довговічність.

На основі вивчення та аналізу існуючих методів подовження ресурсу роботи циклічно-завантажених деталей та масштабних досліджень відмов та пошкоджень прогінних кранових балок важких кранів, виникла гіпотеза про те, що можливо подовжити термін експлуатації деталі, яка напружувалася певну кількість циклів із знакопостійними або віднульовими циклічними напруженнями розтягу або стиску, змусити її далі працювати з такими ж віднульовими або знакопостійними циклічними напруженнями, але з протилежним знаком. При цьому сумарна довговічність деталі значно зростає.

Технічним результатом вищенаведеної наукової гіпотези є створення простого у реалізації, мало затратного способу подовження терміну експлуатації важкозавантажених прогінних балок кранів мостового типу за рахунок зміни знака циклічності напружень поясних зон шляхом перевертання балки на 180° уздовж осі (рис. 1).

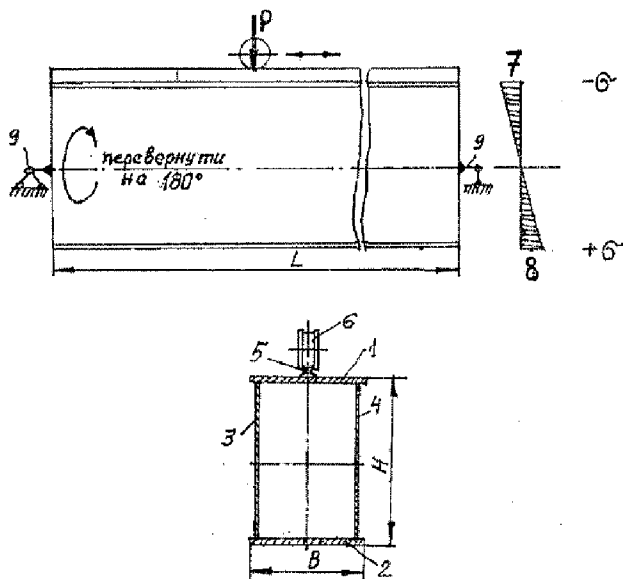


Рисунок 1 – Прогінна кранова балка з можливістю перевертання.

Сутність способу пояснюється схемою, де зображена кранова балка прогоном L з можливістю її перевертання на 180° уздовж осі та циклічним завантаженням поясних зон.

Під час експлуатації верхні поясні зони прогінної балки потерпають від знакопостійного циклічного напруження стиску 7, а нижні – від знакопостійного циклічного напруження розтягу 8. При цьому пояс 1, який був верхнім, після перевертання стане нижнім, а нижній пояс 2 стане верхнім. Підвізкову рейку 5 слід переставити на пояс 2, який став верхнім після перевертання. Перевернуту балку можна далі експлуатувати в паспортному режимі до повного вичерпання ресурсу. При цьому кожний пояс балки буде отримувати циклічні знакопостійні або віднульові напруження протилежні за знаком відносно циклічних напружень попереднього напрацювання балки (до її перевертання).

Новизна технічного рішення характеризується тим, що розроблений спосіб дозволяє поясні зони важких прогінних кранових балок, які працюють при найбільших знакопостійних циклічних напруженнях, не доводять до повного вичерпання їхнього втомного ресурсу, а після напрацювання ними $0,7 \dots 0,9$ від граничної кількості циклів продовжують експлуатувати з протилежними за знаком знакопостійними циклічними напруженнями шляхом простого перевертання балки на 180° уздовж осі без додаткових тренувальних навантажень та зміцнюючих конструктивних заходів. Створювана таким чином зміна знаку циклічності сприяє подовженню сумарного терміну експлуатації балки аналогічно штучним тренувальним навантаженням, але які здійснюються природнім шляхом в процесі експлуатації.