

СЕКЦІЯ «ПІДЙОМНО-ТРАНСПОРТНІ, ДОРОЖНІ, БУДІВЕЛЬНІ, МЕЛІОРАТИВНІ МАШИНИ І ОБЛАДНАННЯ»

УДК 621.873.874

Мартовицький Л.М.¹, Глушко В.І.¹, Шаніна З.М.¹

¹ канд. техн. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

ДОСЛІДЖЕННЯ ДИНАМІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЇЗДОВИХ БАЛОК РУДНО-КОЗЛОВИХ ПЕРЕВАНТАЖУВАЧІВ

На відміну від інших сучасних машин моральне застарівання унікальних вантажо-підйомних кранів, особливо важкого та надважкого режимів, йде значно повільніше. Це пов'язано з вартістю, складністю виготовлення, та, особливо, з серйозними технологічними проблемами, що виникають при втручанні у виробничий процес при заміні таких кранів, як рудно-козловий перевантажувач. Заміна кранів з видатними технічними характеристиками та металоємністю – дорогавартісна операція. Подовження строку роботи таких кранів призводить до економії ресурсів. Такі крани зазвичай працюють в умовах агресивних середовищ, важких та надважких режимних груп, великих змінних навантажень та Д'аламберових сил. Всі ці експлуатаційні умови впливають на зміну динамічних характеристик металоконструкцій рудно-козлових перевантажувачів, які можливо діагностувати.

Пропонується оцінювати вплив значних корозійних пошкоджень на довговічність металоконструкцій рудно-козлових кранів через зміну вібраційних характеристик їздових балок, як основного несучого елемента, таких кранів. Вважаючи масу балки повільно-змінною через тривалу корозію, повне диференціальне рівняння вільних коливань їздового двохопорового стрижня може мати наступний вигляд:

$$d^2(EJ \frac{d^2 y}{dx^2}) - \frac{d}{dx} (J_x \frac{d^2 \theta}{dt^2} + N \frac{dy}{dx}) + m \frac{d^2 y}{dt^2} = 0, \quad (1)$$

де $m(x, t)$, $EJ(x, t)$ – прогінна маса балки та жорсткість на згин;

$J_x(x, t)$ – масовий прогінний момент.

При незначних амплітудних коливань можна прийняти позовжні сили $N=0$ та відсутність інерційного впливу від повертання поперечних перетинів балки. Припущення дозволяють спростити диференціальне рівняння до наступного виду:

$$\frac{d^2}{dx^2} (EJ \frac{d^2 y}{dx^2}) + m \frac{d^2 y}{dt^2} = 0. \quad (2)$$

В такому вигляді рівняння зручно вирішити за допомогою методу Фур'є, приймаючи жорсткість балки $EJ = \varphi_1(\xi) \cdot \psi_1(t)$ та прогінну масу балки $m = \varphi_2(\xi) \cdot \psi_2(t)$.

Аналіз рішень диференційного рівняння вільних коливань їздової балки рудно-козлового перевантажувача дозволяє по власним частотам та амплітудам з часом експлуатації крана оцінювати несучу здатність та довговічність металоконструкції