

Список посилань

1. Майборода В. С., Слободянюк И. В., Джулий Д. Ю. Магнитно-абразивная обработка деталей сложной формы. Житомир: ПП "Рута", 2017. 272 с.
2. Майборода В. С. Формування магнітно-абразивного інструменту в кільцевих щілинах з різною формою поперечних перерізів робочих зон при магнітно-абразивній обробці кінцевих та осьових інструментів. / В. С. Майборода, В. М. Гейчук, О. А. Івановський // Вестник национального технического университета Украины "Киевский политехнический институт". Машиностроение. - вып. 49. - 2006. - С. 153-164.
3. Ткачук І. В. Формування магнітно-абразивного інструменту зі стабільними властивостями в робочих зонах кільцевого типу: дис. ... канд. техн. наук : 05.03.01 / Ткачук Іванна Валентинівна. – Київ, 2015. – 164 с.

УДК 621.87

Неженцев О.Б., канд. техн. наук, доцент

Національний технічний університет України «КПІ ім. Ігоря Сікорського»

nezhentsev007@gmail.com

РОЗВИТОК СИСТЕМИ МОНІТОРИНГУ ЕНЕРГОСПОЖИВАННЯ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ МАШИН

В Україні практично відсутні системи моніторингу енергоспоживання вантажопідійомних машин. Останні в порівнянні з іншим промисловим обладнанням мають дуже низькі коефіцієнти корисної дії і є одними з найменш енергоефективних. Великі втрати енергії в кранових електроприводах, обумовлені як застарілими системами управління приводами, неоптимальними режимами роботи механізмів, так і незадовільним їх технічним станом. В першу чергу це стосується більше 80% вантажопідійомних кранів, які відпрацювали нормативний термін експлуатації.

Темпи оновлення парку вантажопідійомних кранів значно нижче темпів зростання числа машин з простроченими нормативними термінами експлуатації, тому з кожним роком зазначена проблема буде тільки загострюватися.

Розроблена систему моніторингу енергоспоживання вантажопідійомних машин, яка враховує нормативні вимоги безпечної експлуатації. Система моніторингу базується на встановленому функціональному зв'язку між змінами втрат енергії при експлуатації вантажопідійомних машин і їх технічним станом. В процесі експлуатації, наприклад, вантажопідійомних кранів істотно змінюється: технічний стан підкранових колій, реборд і ободів ходових коліс, гальмівних накладок, гальмівних шківів, канатних блоків, барабанів, підшипників і інших вузлів тертя в кранових механізмах; опір ізоляції і стан обмоток електродвигунів і релейно-контакторної апаратури, котушок електромагнітних штовхачів, в'язкість робочої рідини в електрогідроштовхачах і редукторах. Внаслідок цього в процесі експлуатації змінюються також втрати енергії і в цілому енергоспоживання машин.

Для проведення досліджень і оптимізації енергетичних показників кранових електроприводів, динамічних навантажень і кінематичних параметрів вантажопідійомних машин, розроблено математичні моделі [1 - 4], які враховують перехідні процеси в кранових електроприводах, коливання металоконструкції, розгойдування вантажу та являють собою сукупність нелінійних диференціальних рівнянь. Інтегрування останніх здійснюється за допомогою пакету комп'ютерних прикладних програм [5, 6], що базуються на чисельних методах і дають змогу дослідити різні процеси розгону і гальмування механізмів пересування кранів, підйому та опускання вантажів (в тому числі: багатоступінчастий пуск по нелінійним механічним характеристикам, пуск при частотному регулюванні, гальмування противмиканням, динамічне гальмування, гальмування колодковим гальмом і ін.).

За результатами досліджень встановлено ступінь впливу різних факторів на втрати енергії і енергоспоживання вантажопідйомних машин. Наприклад, енергоспоживання електроприводу механізму підйому крім висоти, на яку піднімають вантаж, також істотно залежить від моменту інерції ротора двигуна, муфт і гальмівного шківів, розташованих на швидкохідному валу.

Втрати енергії приводу механізму пересування крана в першу чергу залежать від тривалості та швидкості пересування крана, маси металоконструкції крана і вантажу, технічного стану підкранових колій, кутів установки ходових коліс, одночасності спрацювання гальм і двигунів роздільного приводу.

За допомогою теорії планування експерименту встановлено функціональний зв'язок між величинами енергоспоживання і параметрами, які характеризують технічний стан вантажопідйомних машин. На основі багатофакторного аналізу визначено шляхи зниження втрат енергії кранів [2, 7]. Розроблено концепцію створення засобів контролю енергоспоживання, втрат енергії і інших параметрів вантажопідйомних машин [8]. Для зручності накопичення, обробки та аналізу результатів моніторингу вантажопідйомних машин і довідково-статистичної інформації розроблено автоматизований програмний комплекс [9].

Отримані результати досліджень дозволили підвищити точність розрахунку: втрат енергії машин в середньому на 20%, динамічних навантажень - на 25%, амплітуди розгойдування вантажу - в 2,3 рази.

Список посилань

1. Неженцев А.Б. Моделирование потерь энергии при работе механизма подъема крана [Текст] / А.Б. Неженцев, С.М. Аветисян, Д.А. Зябрев // Вісник Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля, №7(77), частина 2. – Луганськ: Вид-во СХУ ім. В. Даля, 2004. – С. 117-123.
2. Неженцев О.Б. Зниження динамічних навантажень при гальмуванні мостового крана шляхом оптимізації механічної характеристики електроприводу [Текст] / О.Б. Неженцев // Вісник Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут». Серія Машинобудування. – Київ, 2015, Вип. №3(75). – С. 151 – 158.
3. Неженцев О.Б. Моделювання втрат енергії при гальмуванні мостового крана [Текст] / О.Б. Неженцев // Матеріали VI-ої Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології промислового комплексу – 2020», випуск 6. – Херсон: ХНТУ, 2020. – С. 135-137.
4. Неженцев А.Б. Потери энергии при торможении противовключением кранов мостового типа [Текст] / А.Б. Неженцев // Підйомно-транспортна техніка, №1(21). - Дніпропетровськ, 2007. – С. 22-30.
5. Аветисян С.М. Программное обеспечение для исследования переходных процессов грузоподъемных кранов (часть 1: при работе механизмов передвижения) [Текст] / С.М. Аветисян, А.Б. Неженцев // Підйомно-транспортна техніка, № 4(8). - Дніпропетровськ, 2003. – С. 33-48.
6. Аветисян С.М. Программное обеспечение для исследования переходных процессов грузоподъемных кранов (часть 2: при работе механизмов подъема грузов [Текст] / С.М. Аветисян, А.Б. Неженцев // Підйомно-транспортна техніка, № 1(9). - Дніпропетровськ, 2004. – С. 83-95.
7. Неженцев А.Б. Исследование влияния скорости передвижения грузоподъемного крана на энергопотребление и динамические нагрузки [Текст] / А.Б. Неженцев // Техніка та технологія виконання будівельних, колійних та перевантажувальних робіт на транспорті. Сб. науков. праць Української держав. академії залізничного транспорту. Вип. №58. – Харків, 2004. – С. 35-42.
8. Неженцев А.Б. Концепция мониторинга энергопотребления грузоподъемных машин [Електронний ресурс] / Наукові вісті Далівського університету, №7, 2012 р. - Режим доступу: [www.URL: http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012-7/12nabegm.pdf](http://www.nbu.gov.ua/e-journals/Nvdu/2012-7/12nabegm.pdf).
9. Неженцев О.Б. Програмне забезпечення для обробки інформації про технічний стан вантажопідйомних кранів [Текст] / О.Б. Неженцев, С.М. Аветисян // Priority directions of science development. Abstracts of the 1st International scientific and practical conference. (October 28-29, 2019) SPC «Sci-conf.com.ua», Lviv, Ukraine. 2019. Pp. 117-122.