

високої інтеграції компонентів системи асинхронний двигун перетворювач та персональний комп'ютер, а також реалізувати повний об'єм програм частотного та векторного регулювання двигуном.

У зв'язку з цим виникає необхідність проектування техніки, яка б дозволила зменшити нестабільні перехідні процеси при переході від тихохідного до швидкохідного транспортування, підвищені навантаження на робочий орган шнеку при пуску із заповненим жолобом, та розрахувати оптимальні режими роботи, що мінімізують енерговитрати, забезпечити плавну зміну пускового моменту гвинтового конвеєра із заповненим жолобом, для початкового зрушення матеріалу та стабілізувати режими транспортування за рахунок автоматизації процесу. Для цього спроектовано та розроблено установку для дослідження гвинтових конвеєрів із підключенням до перетворювача частоти та синхронізації його із контролером та персонального комп'ютера, який дозволить керувати гвинтовим конвеєром у автоматичному режимі за допомогою розроблених керуючих програм.

В залежності від початкового заповнення гвинтового конвеєра задається мінімальна кутова швидкість, з якою почне обертатись гвинт, і час роботи на цій швидкості. Зміна кутової швидкості гвинта може відбуватись за трьома основними законами: лінійним; за S-подібною кривою; за U-подібною кривою, за цими ж законами відбувається і гальмування механізму.

За результатами досліджень встановлено, що теоретичні залежності адекватно описують процеси транспортування вантажу вертикальними ГК. Розбіжність між теоретичними та експериментальними результатами при цьому не перевищує 7%. Певне перевищення питомої енергоємності транспортування зумовлюється неврахованими втратами на перемішування та пересипання зерна через зазори, які із зниженням швидкохідності зростають. Використання обладнання фірми "Shneider Electric" дозволило автоматизувати процес експериментальних досліджень та підвищити їх ефективність. За результатами досліджень встановлено, що існує область режимів транспортування в якій мінімізується енергоємність конвеєра, а оптимальні параметри та режими залежать від властивостей транспортованого вантажу. Для запуску ГК доцільно використовувати системи плавного зрушення, які дозволяють знизити коефіцієнт динамічності від $k_d=6-9$ до $k_d=1,1-1,3$.

УДК 621.873

О. Іваненко, к.т.н.

(Східноукраїнський національний університет імені В. Даля, м. Луганськ)
**ЗАСТОСУВАННЯ ТЕОРІЇ КАТАСТРОФ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ПРОЦЕСУ
УГОНУ ВАНТАЖОПІДЙОМНИХ КРАНІВ ВІТРОМ**

Відомо, що навіть при невеликому вітрі робочого стану можливий угін мостових, порталних, козлових, баштових і інших кранів, що працюють на відкритому повітрі. Так, кран, загальмований механічними гальмами, може привести в рух вітер із швидкістю 20...25 м/с.

Особливо це актуально для вантажопідйомних кранів з високо розташованим центром тяжкості, для яких необхідне проведення аналізу, з метою виявлення умов забезпечення стійкості від перекидання.

Тут нам необхідно визначити параметри системи, при яких відбуваються її якісні зміни (втрата стійкості крана, що приводить до виникнення аварійного режиму руху – падіння крана).

Більш повні дослідження можливі за допомогою теорії катастроф, основні положення якої розроблені на рубежі 1970 р. у роботах Р. Тома.

Предметом теорії катастроф є стани рівноваги $\psi_i(C_\alpha)$ потенційної функції $V(\psi_j, C_\alpha)$, змінні при зміні параметрів, що управляють C_α . При цьому катастрофами називаються стрибкоподібні зміни, що виникають у вигляді раптової відповіді системи на

плавну зміну зовнішніх умов.

Завдання зводиться, в цій постановці, до дослідження структурної стійкості однієї з моделей Тома, отримуваний при канонічному розкладанні потенційної функції в неморсовській критичній точці:

$$V = \text{Cat}(l, k) + \sum_{j=1}^n \lambda_j(c) \cdot y_j^2, \quad (1)$$

де $\text{Cat}(l, k)$ - функція катастрофи, що є функцією змінних l (стани) і k (керівників) параметрів;

$\lambda_j(c)$ - власні значення матриці стійкості або гессіана;

$V_{ij} = \frac{\delta^2 v}{\delta x_i \cdot \delta y_j} x_i$ і y_j відповідно незалежні початкові і перетворені (за допомогою

гладкої, тобто що має похідні будь-якого порядку, заміни координат) змінні;

n - число незалежних змінних;

c - параметр, що управляє.

Функція катастроф, що визначається з (1) представляється у вигляді суми:

$$\text{Cat}(l, k) = CG(l) + \text{Pert}(l, k),$$

де $CG(l)$ - паросток катастрофи; $\text{Pert}(l, k)$ - обурення катастрофи.

У даному випадку функція залежить від двох параметрів (бази крану; висоти розташування його центру мас), що управляють, приводяться до канонічної форми з функцією катастрофи типу А3 (складка).

Отримані кількісні залежності для оцінки стійкості містили параметри уgonу крана вітром.

Результати досліджень свідчать про високу ефективність теорії катастроф при дослідженні стійкості вантажопідйомних кранів.

УДК 621.874

І.І. Ісьєміні

Українська інженерно-педагогічна академія

ГАЛЬМУВАННЯ МОСТОВИХ КРАНІВ ПНЕВМОГІДРАВЛІЧНИМИ БУФЕРНИМИ ПРИСТРОЯМИ В АВАРІЙНИХ СИТУАЦІЯХ

І.І. Isyemini

BRAKING OF THE OVERHEAD CRANES BY PNEUMOHYDRAULIC BUFFERS IN THE ACCIDENTS

Під час експлуатації мостових кранів виникають випадки, коли кран наїжджає буферними пристроями на тупикові упори. Це відбувається з декількох причин: гальма механізму пересування крана знаходяться в неналежному стані («розпущені»); вимикальні лінійки деформовані, контакти кінцевих вимикачів окиснені; кран рухається зі швидкістю вище номінальної (внаслідок пориву вітру). Для запобігання руйнуванню кранових металоконструкцій та підкранових споруд на кранах встановлюються буферні пристрої [1]. Ці пристрої бувають: дерев'яні, гумові, пружинні, фрикційні, гідравлічні. Найефективнішими буферними пристроями є гідравлічні [2]. Вони гасять швидкість кранів до 160 м/хв. та працюють без віддачі. Однак гідравлічні буфера з дроселювальним отвором перемінного перерізу мають складну конструкцію, а розрахувати їх на необхідне зусилля не завжди є можливим, внаслідок чого виникає небезпека «жорсткого» наїзду. Буфери з дроселювальним отвором постійного перетину мають більші габарити та не здатні поглинути кінетичну енергію крана, що рухається з номінальною швидкістю, при регламентованому сповільненні 4 м/с² на малому відрізці шляху [3].