

Список використаних джерел:

1. Видмант О.С. Прогнозирование финансовых временных рядов с использованием рекуррентных нейронных сетей LSTM / О.С. Видмант // Общество: политика, экономика, право, 2018. – № 5. – С. 63-66.
2. Кілочицька Т.В. Генезис деяких понять нелінійної динаміки в працях вітчизняних вчених (початок ХХ ст.) / Т.В. Кілочицька // Вісник Національного технічного університету «ХПІ». Сер.: Історія науки і техніки. – 2013. – № 10. – С. 57-63.
3. Коротун С.І. Основні поняття і категорії математичної теорії хаоса / С.І. Коротун, Г.М. Каропа // Вісник НУВГП. Економічні науки: зб. наук. праць. – Рівне: НУВГП, 2012. – Вип. 3 (59). – С. 99-107.
4. Ляшенко О.І. Дослідження динаміки фондового індексу ПФТС на фінансовому ринку України на різних часових вікнах з 2001 по 2016 роки / О.І. Ляшенко, К.І. Крицун // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем. – 2016. – Вип. 21. – С. 21-34.
5. Рогоза М.Є. Нелінійні моделі та аналіз складних систем: навч. посібник в 2 ч. / М.Є. Рогоза, С.К. Рамазанов, Е.К. Мусаєва. – Полтава: РВВ ПУЕТ, 2011. – Ч. 1. – 300 с.

Ткачук К.В.

кандидат технічних наук, доцент;

Суглобов В.В.

доктор технічних наук, професор,

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

АНАЛІЗ АВАРІЙНОСТІ МЕХАНІЗМІВ І ОПОРНИХ ВУЗЛІВ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ

Портальні крани з поворотною колоною мають опорно-поворотний пристрій, що складається із двох елементів: опорний вузол, на який опирається колона й котки, що опираються на кільцеву рейку порталу. Опорний вузол колони портального крана є важконавантаженим елементом конструкції, що випробовує вертикальне навантаження від дії ваги конструкції й горизонтальне навантаження від перекидаючих моментів. Важконавантажений стан опорного вузла приводить до зношування підшипників, до відмов у роботі й аварійного стану крана.

У ході аналізу було встановлено, що в наш час, коли наробіток більшості кранів досяг 30-40 років, основними причинами аварійності й травматизму є експлуатаційні дефекти технічного й організаційного характеру. До них належить експлуатація несправних технічних засобів, відсутність контролю за технічним станом кранів і порушення робіт, низький рівень керування під час робіт, недисциплінованість, необережність і недбалість виконавців [1].

Основною відмовою механізму підйому є інтенсивне зношування й поява тріщин у гальмових накладках і шківках. Частим дефектом є обриви осердя й дроту канату, а також зіскакування канату з напрямних блоків, зношування струмка блоків.

Відмови механізму пересування портальних кранів всіх типів пов'язані зі станом підкранових колій. Основними дефектами є зношування реборд коліс,

зубчастих передач і опор зубчастих передач. Крім цього, за останні роки збільшилося число аварій, пов'язаних з відмовами протиугінних рейкових захватів, що приводить до угіну кранів вітром, зіткненню, падінню, частковому або повному руйнуванню кранів. Так, у за станом на 2013-2018 рр. в Одеському регіоні відбулося руйнування дев'яти порталних кранів через угін вітровими поривами, десятки кранів зійшли з підкранових рейкових шляхів, зафіксовано перекидання двох кранів [2].

Для механізму зміни вильоту характерні тріщини в зубчастій рейці, поломка вала-шестірні, зношування гальмових накладок і шківів. У роботі [3] авторами встановлено, що причиною частих поломок зубів проміжних вал-шестірень редукторів механізму зміни вильоту є підвищена неврівноваженість стрілової системи по вантажі й по власній вазі, а також відхилення вантажу на канатах.

Найчастішим дефектом у механізмі повороту є зріз болтів кріплення редуктора, ослаблення з'єднань у вузлах порталу й усталені тріщини в опорному вузлі.

Розглянемо фактори, що впливають на працездатність опорного вузла, і умови, при яких їхня дія може привести до відмови роботи порталного крана.

1. Недостатня несуча здатність опорно-радіального підшипника.

Радіальне навантаження, що здатне сприймати опорно-радіальний підшипник, становить 15 % невикористаного осьового навантаження, що допускається, при одночасній дії. Величина вертикальної складової навантаження на опорний вузол визначається як сумарна вага поворотної частини крана. Величина горизонтальної складової буде мати змінне значення, що залежить від вильоту стріли, ваги вантажу, сили й напрямку вітру, відхилення канатів та сполучення цих факторів. Це знижує достовірність і точність її визначення. Відомі методи розрахунку навантаження на опорний вузол недостатньо точні, тому авторами запропоновано використовувати програму комплексного автоматизованого синтезу [4], у якій враховуються інерційні навантаження, що виникають при пуску й гальмуванні механізму зміни вильоту й механізму повороту, а також змінне вітрове навантаження.

2. Відхилення колони від вертикального положення.

Великий вплив на працездатність опорного вузла робить положення колони щодо вертикалі. Внаслідок неточності монтажу або при неточній вивірці з відхиленням осі колони від вертикального положення в опорному підшипнику виникнуть кутові зсуви й радіальна сила. При цьому ролики, розташовані на одному діаметрі, будуть перебувати на неоднакових відстанях від осі обертання колони й будуть мати різні лінійні швидкості, що може привести до усталеного ушкодження елементів сепаратора, що розділяє ролики, і руйнування підшипника. Цей вид зношування характеризується багатоактним навантаженням одиничних фрикційних зв'язків аж до відділення часток. При ковзанні мікронерівності виникає лобовий валик деформованого матеріалу. Спереду валика матеріал є стисненим, а за мікронерівністю, внаслідок сил тертя, є розтягнутим. Таким чином, кожний елемент у зоні тертя випробовує знакозмінне деформування. При багаторазових повтореннях ковзання мікронерівностей матеріалу відбувається нагромадження ушкоджень під поверхнею металу, де утворюються

пори. Під впливом більших напруг пори переростають у тріщини з відшаровуванням або викрашуванням шару матеріалу [5].

3. Конструктивний недолік.

Розрахунок порталу повинен бути виконано для двох випадків: при повороті крана з нерухомим вантажем і при нерухомій поворотній системі з відривом вантажу від землі. Портал сприймає навантаження від сили тяжіння поворотної частини крана з вантажем, від натягу у вантажних канатах, від сил інерції й тиску вітру. Якщо розмір порталу знижено між опорними роликками й підшипником опорного вузла, то збільшується радіальна складова навантаження, що діє на опорний вузол колони.

4. Режим реверсивного обертання крана.

Портальні крани використовуються на причалі для перевалки вантажів за схемою: судно-причал, причал-судно. Сектор обертання поворотної частини крана становить 90° . Внаслідок чого невеликий сектор підшипника піддається постійному максимальному навантаженню, що прискорює його руйнування.

Список використаних джерел:

1. Веретенников Е.Г. Обоснование безопасной эксплуатации портальных кранов на основе теории риска: дис. ... канд. техн. наук: 05.22.19 / Веретенников Евгений Геннадьевич. – Москва, 2011. – 154 с.

2. Озернюк О.Т. Анализ аварийности башенных и портальных кранов / О.Т. Озернюк, И.А. Нетрибийчук // Інформаційні технології в освіті, науці та виробництві: зб. наук. праць. – Одеса: Одеський національний політехнічний університет, 2013. – Вип. № 4 (5). – С. 62-64.

3. Стариков М.А. Анализ причин аварии механизма изменения вылета портального крана «Сокол» / М.А. Стариков, П.М. Стрельцов, В.А. Яременко // Вісник Донбаської державної машинобудівної академії: зб. наук. праць. – Краматорськ: ДДМА, 2011. – Вип. № 1 (22). – С. 133-137.

4. Ткачук К.В. Обґрунтування раціональних конструктивних параметрів шарнірно-зчленованих стрілових систем портальних кранів: дис. ... канд. техн. наук: 05.05.05 / Ткачук Катерина Володимирівна; Українська інженерно-педагогічна академія. – Харків, 2017. – 178 с.

5. Рещенко И.А. Исследование причин аварийного разрушения шарнирных соединений стреловых систем и опорных узлов портальных кранов / И.А. Рещенко, Ю.В. Фуртатов // Проблеми техніки: наук.-вироб. журнал. – Одеса: ОНМУ, 2010. – Вип. № 3. – С. 51-58.