

ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЗАВАНТАЖЕННЯ ЕКСКАВАТОРА

Голотюк Микола Віталійович,

канд. техн. наук, доцент

Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем
mykola.golotyuk@mipolytech.education

Налобіна Олена Олександрівна,

докт. техн. наук, професор

Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем
olena.nalobina@mipolytech.education

Бундза Олег Зіновійович,

канд. техн. наук, доцент

Кафедра автоматизації, електро- та робототехнічних систем
oleg.bundza@mipolytech.education

Самохін Олесь Валерійович,

здобувач вищої освіти магістерського рівня

oles.samokhin@mipolytech.education

ТОВ «ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА», Україна

Видобуток залізної руди є важливим напрямом промисловості в Україні. Залізна руда використовується для виробництва сталі, яка є основою для багатьох галузей промисловості.

Одним із важливих етапів технологічного процесу є навантаження зруйнованого матеріалу екскаваторами. Для цього використовуються потужні екскаватори, які мають великі ковші з зубами.

Однак, зуби ковшів екскаваторів зношуються і ламаються. Це призводить до позапланових простоїв екскаваторів та дробильної фабрики, яка перемелює зруйнований матеріал [1].

Метою роботи є розробка системи автоматизованого контролю зносу зубів ковшів екскаваторів. Така система дозволить своєчасно виявляти зношування зубів і проводити їх заміну в плановому порядку, що призведе до зменшення простоїв технологічного обладнання та підвищення ефективності виробництва.

Актуальність теми визначається наступними факторами: знос зубів ковшів екскаваторів є однією з основних причин простоїв технологічного обладнання; заміну зубів екскаваторів зазвичай проводять позапланово, що призводить до додаткових витрат і втрати продуктивності; відламані зуби ковшів можуть потрапляти до дробильної фабрики, що призводить до її пошкодження і простоїв.

Для вирішення цієї проблеми можна застосувати систему автоматизованого контролю зносу зубів ковшів. Така система повинна включати в себе наступні елементи: датчики, які будуть вимірювати зношування зубів; камеру, яка буде фотографувати ковші екскаваторів; систему штучного інтелекту, яка буде аналізувати дані з датчиків і камери і визначати ступінь зносу зубів [2, 3].

Екскаратор кар'єрний гусеничний призначений для розробки та завантаження в транспортні засоби корисних копалин та порід розкриву на відкритих гірничорудних кар'єрах, а також для відвалоутворення та вантажних робіт на складах.

На екскаваторах використовується наступне обладнання автоматизації:

- Система автоматичного управління. Система автоматичного управління забезпечує управління рухом екскаватора і робочими органами. Система складається з комп'ютера, датчиків і виконавчих механізмів.

- Система захисту від перевантаження. Система захисту від перевантаження запобігає пошкодженню гідросистеми екскаватора при перевищенні допустимих навантажень. Система складається з датчиків тиску і температури.

- Система сигналізації. Система сигналізації попереджає оператора про несправності в роботі екскаватора. Система складається з датчиків і світлових сигналів.

Зуби екскаватора є одними з найважливіших компонентів машини. Вони відповідають за розкопування, навантаження та переміщення матеріалів. Знос або пошкодження зубів може призвести до зниження продуктивності, а в деяких випадках навіть до аварії.

Традиційно, для виявлення проблем із зубами екскаватора використовуються методи ручного огляду та вимірювання. Цей метод є трудомістким і може бути ненадійним, оскільки він залежить від досвіду та кваліфікації оператора.

У останні роки розроблено ряд методів та інструментів автоматизації для виявлення проблем із зубами екскаватора. Ці методи дозволяють проводити більш точний і ефективний контроль стану зубів, що може допомогти запобігти передчасному зносу або пошкодженню.

Автоматизація виявлення проблем із зубами екскаватора має ряд переваг, зокрема:

- більш точний і ефективний контроль стану зубів. Автоматизовані системи дозволяють проводити більш точний і ефективний контроль стану зубів, ніж традиційні методи ручного огляду та вимірювання.

- зменшення ризику передчасного зносу або пошкодження зубів. Автоматизовані системи дозволяють виявити проблеми із зубами на ранніх стадіях, що може допомогти запобігти передчасному зносу або пошкодженню зубів.

- збільшення терміну служби зубів. Автоматизовані системи можуть допомогти збільшити термін служби зубів, що може призвести до зниження витрат на ремонт та обслуговування.

Автоматизація виявлення проблем із зубами екскаватора є ефективним способом покращити контроль стану зубів і запобігти передчасному зносу або пошкодженню. Ці методи та інструменти (рис.1.) дозволяють проводити більш точний і ефективний контроль стану зубів, що може призвести до зниження витрат на ремонт та обслуговування.

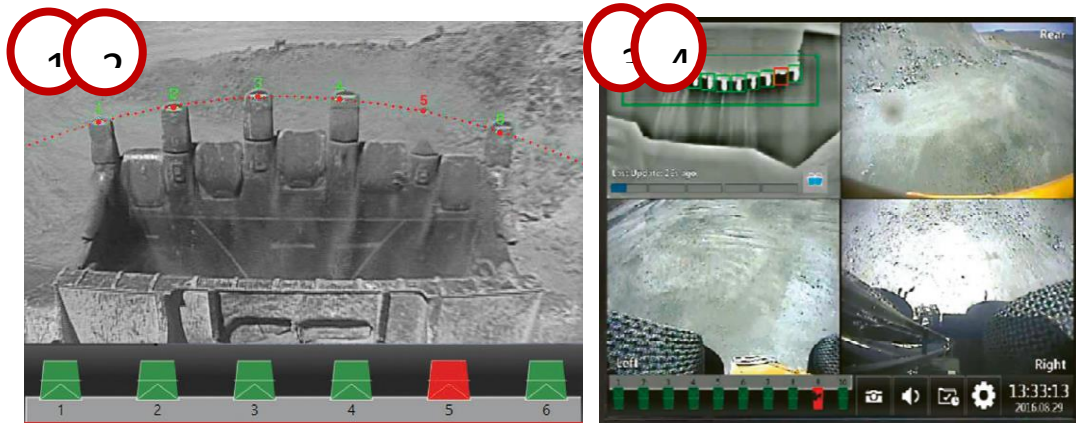


Рисунок 1. Візуалізація рішення

В результаті аналізу технологічного процесу на дільницях видобутку руди екскаваторною технікою, було виявлено простої обладнання, по причині зносу зубів екскаваторних та через мірного зносу зубів які можуть привести до простою обладнання не тільки екскаваторного, а й попадання зубів до дробильних фабрик, тому доцільно впровадити систему контролю та оповіщення стану зубів екскаваторних в реальному часі. Пропонується встановити на екскаватори обладнання по типу Shovel Metrics або аналогічні існуючі на ринку, також роздивитися для здешевлення, розробку обладнання самостійно, а саме встановлення камери-датчика на стрілу екскаватора, розробку програмного коду зчитування з картинки, систему оповіщення, за допомогою якого можна буде оцінити стан та наявність зубів екскаваторних на ківші.

Запропоновані покращення, а саме контроль ступеня зносу зубів дають змогу працівникам планувати заміну зубів у складі планового технічного обслуговування для запобігання простоям та економії коштів та часу. Система контролю зубів Shovel Metrics дозволяє отримати уявлення про поточний стан розвитку автоматизації виявлення зносу зубів екскаватора.

Список використаних джерел

1. Хмара Л.А., Кравець С.В., Скоблюк М.П., Нікітін В.Г., Дерев'янчук М.І., Супонев В.М. Машины для земляних робіт. Підручник, Д-Р-Х, 2014, 546 ст;
2. Holotyiuk M.V. Ensuring the efficiency of the system of technical maintenance and repair of transport and technological mashines / Holotyiuk M.V., Shymko A.V., Shovkomyd O.V., Martyniuk V.L. // The Archives of Automotive Engineering – Archiwum Motoryzacji Vol. 99, No. 1, 2023, pp. 5–17.
3. Синтез землерийної і дорожньої техніки: підручник / За ред. д.т.н., проф. М.К. Сукача. - К.: Видавництво Ліра-К, 2017. - 376 с.