

О. В. Гаврюков¹
М. Ю. Колесніков¹
В. Ю. Луценко¹

РОТОРНИЙ ЕКСКАВАТОР ПОПЕРЕЧНОГО КОПАННЯ З ТЕЛЕСКОПІЧНОЇ СТІЛОЮ

¹ Київський національний університет будівництва і архітектури

Анотація

У статті розглядається конструкція екскаватора поперечного копання, оснащеного телескопічною стрілою з конвеєром зі змінною довжиною транспортування і його переваги в порівнянні з існуючими машинами подібного типу.

Ключові слова: роторний екскаватор, конвеєр зі змінною довжиною транспортування, продуктивність, стійкість

Вступ

За своїми експлуатаційними можливостями роторний екскаватор з висувною стрілою (рис.1 б) у порівнянні з роторним екскаватором з не висувною стрілою (рис.1 а) має переваги, а саме більш продуктивний, застосуємо при роботі по слабких ґрунтах і при селективній розробці пропластків.

Конструктивно роторного екскаватора з не висувною стрілою має один стрічковий конвеєр менше, ніж роторний екскаватор із висувною стрілою.

Експлуатаційні переваги роторного екскаватора з висувною стрілою привели до того, що в минулому столітті заводи Чехії, де ці машини працюють на будівництві та в м'яких ґрунтах, випускали моделі тільки з висувними стрілами.

Головна відмінність вибою екскаватора з не висувною стрілою полягає в серповидної форми поздовжнього перерізу всіх стружок, викликаної тим, що після кожного різання весь екскаватор пересувається на таку ж відстань, на яку висувається ротор у машини з висувною стрілою (на 15-100 см). Внаслідок цього товщина стружки в кожному різі при видаленні осі від екскаватора зменшується.

Щоб компенсувати це, роторні екскаватори середньої та великої потужності забезпечуються автоматичним пристроєм підвищення швидкості повороту зі збільшенням кута повороту з метою зберегти задане наповнення ковша.

Зазвичай швидкість повороту не може зростати більш ніж до 30 м/хв. За досвідом використання роторних екскаваторів подальше підвищення швидкості повороту є неприпустимим.

Створення роторного екскаватора поперечного копання з експлуатаційними можливостями роторного екскаватора з висувною стрілою та обладнаного таким же кількістю стрічкових конвеєрів як і роторний екскаватор з не висувною стрілою є актуальним науково-практичним завданням.

Результати дослідження

Дослідження зі створення стрічкового конвеєра працюючого при змінній довжині транспортування [1] дозволили розглянути можливість створення роторного екскаватора з телескопічною стрілою [2] (рис. 1), який за своїми експлуатаційними можливостями здатний підмінити роторний екскаватор із висувною стрілою (рис.2).

У першому випадку (рис.1) радіус захоплення екскаватора змінюється за рахунок телескопічної стріли 1.

Транспортований матеріал від робочого органу надходить на стрічковий конвеєр, що працює при довжині, що змінюється 2 перевантажується на проміжний конвеєр 3 і далі на розвантажувальний конвеєр 4.

У другий випадок (рис.2) радіус захоплення екскаватора змінюється з допомогою втягування стріли 1. Транспортований матеріал від робочого органу надходить на стрічковий конвеєр 2, перевантажується на конвеєр консолі протипаги 3, далі на проміжний конвеєр 4 і конвеєр розвантажувальної консолі 5.

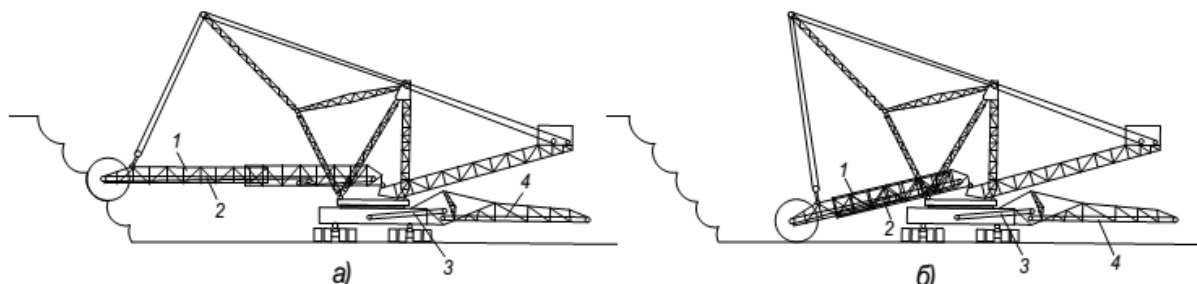


Рис. 1. Роторний екскаватор поперечного копання з телескопічною стрілою: а) при висуnutій стрілі, б) при втягнутій стрілі

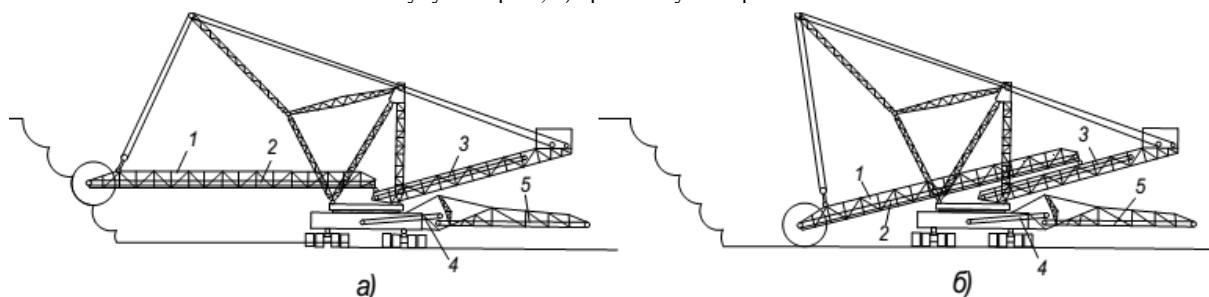


Рис. 2. Роторний екскаватор поперечного копання з висувною стрілою: а) при висуnutій стрілі, б) при втягнутій стрілі

Не важко помітити, що у першому у випадку з транспортного ланцюжка виключається один конвеєр у порівнянні з другим випадком.

Під час проведення досліджень зі створення роторного екскаватора з телескопічною стрілою був здійснений порівняльний аналіз стійкості роторного екскаватора поперечного копання з висувною стрілою та телескопічною стрілою.

Положення рівнодіючої всіх сил ΣP при зміні радіуса захоплення роторного екскаватора з телескопічною та з висувною стрілою виконаний методом розрахунку мотузкового багатокутника.

Положення рівнодіючої всіх сил у екскаватора з телескопічною стрілою знаходиться ближче до осі опорно-поворотного кола, а це означає, що коефіцієнт стійкості буде вище, ніж у екскаватора з висувною стрілою.

При виконанні конструкторських досліджень зі створення роторного екскаватора з телескопічною стрілою за базову машину було прийнято роторний екскаватор ЕР – 1250 – 17/1,5А, що випускаються заводом "Донецькміськмаш" рис 3.

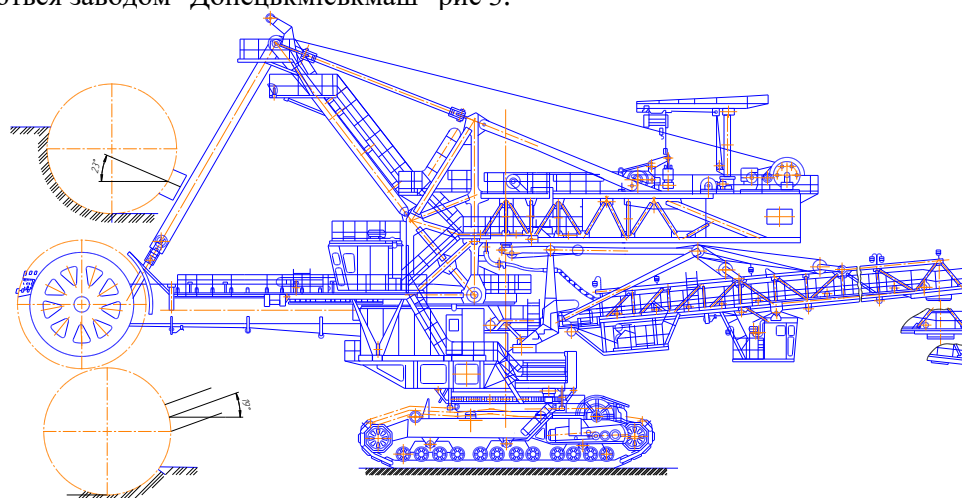


Рис. 3. Роторний екскаватор з телескопічною стрілою на базі екскаватора ЕР – 1250 – 17/1,5А

Замість стріли встановленої на роторному екскаватор ЕР – 1250 – 17/1,5А була встановлена телескопічна стріла з розташованим на ній стрічковим конвеєром із змінною довжиною транспортування.

Пропонована роторна стріла складається з двох секцій: основної та висувної. На висувній секції встановлено роторне колесо з приводом та перевантажувальним пристроєм. На основній частині роторної стріли розміщені вузли приймального конвеєра, а в ній розташовані гідроциліндри висування телескопічної вставки.

Розрахункові положення телескопічної роторної стріли розглядалися у горизонтальній площині такими:

- горизонтальне положення висунутої стріли;
- стріла ротора піднята на повну висоту вибою 8920 мм від горизонтального положення (прототип)
- роторна стріла опущена в крайнє нижнє положення на 8180 мм від горизонтального положення (прототип).

Також були виконані розрахунки гідроциліндрів стріли. Параметри гідроциліндрів визначалися виходячи із зусиль, які повинен забезпечувати кожен з них.

Висновки

1. Спроекований роторний екскаватор з телескопічною стрілою дозволяє:
 - при переході до розробки нового блоку, переході від підступу до підступу витратити на 3% часу менше, ніж його прототип;
 - застосовувати його при селективній розробці пропластків або в умовах пересування машини відносно слабкими ґрунтами;
 - за рахунок розробки вибою стружкою рівної товщини (меншого питомого зусилля різання) мати менший питомий показник витрат енергії на одиницю виробленої продукції, ніж роторний екскаватор з не висувною стрілою ЕР – 1250 – 17/1,5А.
2. Заміняючи роторний екскаватор із висувною стрілою на спроекований роторний екскаватор із телескопічною стрілою, має на один стрічковий конвеєр (консолі противаги) менше.
3. Створення та випробування дослідного зразка або діючого макету роторного екскаватора з телескопічною стрілою дозволить виявити конструктивні недоліки та вдосконалити пропонувану конструкцію.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. О.В. Гаврюков, М.Ю. Колесніков, А.В. Запривода, В.Ю. Луценко О.В. Бондарчук. Визначення механізму розрахунку натягнень стрічки конвеєра працюючого під час зміни довжини транспортування. Східно - Європейського журналу передових технологій № 2/7 (128) 2024. - Харків: ПП "Технологічний Центр", 2023. С.56 – 66. DOI: 10.15587/1729-4061.2024.300648
2. Патент на винахід. №88392 МПК (2009) E02F 5/16 (2009.01), E02F 9/14, E02F 3/18 E21C 47/00, E21C 49/00 Роторний екскаватор поперечного копання з телескопічною стрілою, / Гаврюков О.В. № а 2008 01569; Заявл. 07.02.08., Опубл. 12.10.09., Бюл. № 19. (Україна). -Зс.

Гаврюков Олександр Володимирович — д.т.н. професор кафедри автоматизації технологічних процесів, Київського національного університету будівництва і архітектури, e-mail: gavryukjv@ukr.net

Колесніков Михайло Юрійович - студент магістратури кафедри автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів Київського політехнічного інституту імені Ігоря Сікорського, e-mail: kolesnikov_m_u@ukr.net

Луценко Вадим Юрійович — канд. техн. наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів, Київського національного університету будівництва і архітектури, e-mail: vadlutsenko@gmail.com

Rotary excavator for cross-digging with a telescopic boom

Abstract

The article discusses the design of a cross-cut excavator equipped with a telescopic boom with a conveyor with variable transport length and its advantages compared to existing machines of a similar type..

Keywords: rotary excavator, variable length conveyor, productivity, stability.

Gavryukov Alexandr V. — Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Automation of Technological Processes, Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, e-mail: gavryukjv@ukr.net

Kolesnikov Mykhailo Y. - Master's student at the Department of Automation of Electrical and Mechatronic Complexes of the Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute, e-mail: kolesnikov_m_u@ukr.net

Lutsenko Vadym Yu. — Cand. Sc. (Eng), Assistant Professor of Department of Automation of Technological Processes, Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture, e-mail: vadlutsenko@gmail.com