

## АДАПТИВНИЙ ПІДХІД ДЛЯ КЕРУВАННЯ ПРОПУСКНОЮ ЗДАТНІСТЮ КОНВЕЄРНИХ ЛІНІЙ

НТУ «Дніпровська політехніка»

Вдовиченко В.М.

Науковий керівник: к.т.н., доцент Барташевський С.Є

Однією із стійких тенденцій розвитку вугільної промисловості України є неухильне зростання енергоємності. Зростання енергоозброєності очисних та підготовчих робіт супроводжується зростанням енергоспоживання на шахтному транспорті. При цьому стохастичний режим роботи вантажних пунктів не співпадає з безперервним, розрахованим на максимальний миттєвий вантажопотік режимом конвеєрних ліній. Узгодження продуктивності конвеєрних ліній з вантажопотоком, що йде від очисних вибоїв, дозволить суттєво знизити енерго- та матеріал споживання.

**Актуальність.** Зниження енергоспоживання на транспорті основного вантажопотоку дозволить суттєво зменшити загальні витрати на видобуток вугілля.

**Ціль.** Адаптувати продуктивність роботи конвеєрних ліній до режимів роботи очисного обладнання.

**Зміст.** У реальних умовах величина споживаної потужності та середнього вантажопотоку, що відповідає поточному значенню маси вантажу на конвеєрі, змінюються у процесі роботи транспортної машини. Для коректної оцінки питомих енерговитрат на транспортування вантажу підземним стрічковим конвеєром раціонально використовувати дані, отримані в представницьких умовах шахт із сучасними очисними та прохідницькими комплексами, проведені у схожих умовах. Оцінка енергетичних показників роботи конвеєра проводилася за результатами експериментальних досліджень вантажопотоку та потужності приводу, що проводяться інститутом Донгіпровуглемаш (Україна) для стрічкового конвеєра 2ЛУ120В (№ 4) східної конвеєрної магістралі шахти «Довжанська-Капітальна» ТОВ ДТЕК [1] рис. 1.

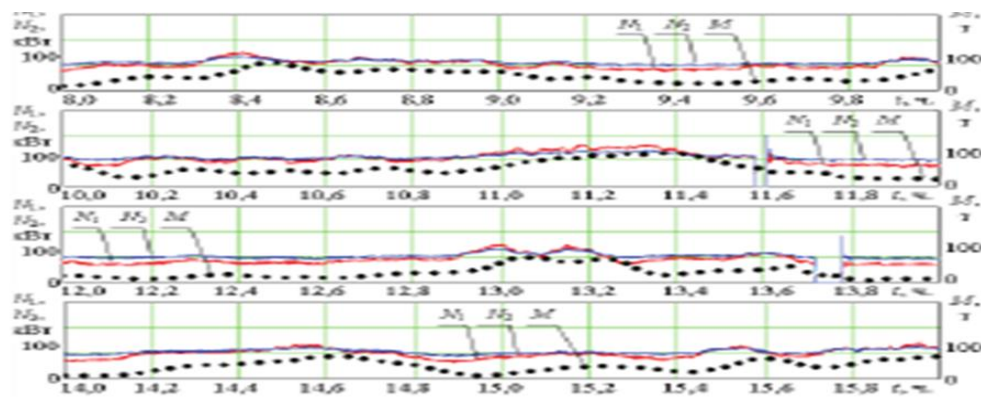


Рис. 1 Зміна потужності приводних двигунів N1 (червона лінія), N2 (синя лінія), і маси вантажу на стрічки M (чорний маркер) при належному функціонуванні стрічкового конвеєра 2ЛУ120В

При існуючому 20-22 часовому режимі роботи конвеєрних ліній більшість часу конвеєри працюють або у холостому режимі, або у режимі часткового завантаження, що призводить до суттєвих перевитрат електроенергії. Оскільки швидкість руху стрічки, при цьому залишається незмінною, а знос стрічки та роликів пропорційен квадрату швидкості, має місце адмірній їх знос.

Швидкість руху стрічки на конвеєрах може змінюватися через частотне регулювання швидкості обертання приводного електродвигуна, у відповідність до зміни вантажопотоку від очисних та прохідницьких вибоїв. На даний час, на конвеєрних лініях шахт ДТЕК впроваджується система автоматизованого управління конвеєрними лініями (САУК) в даний час виконує такі функції:

1. Запуск конвеєрів у послідовності, протилежній напрямку вантажопотоку, що усуває ризик заштибування на перевантажувальному пункті. У цьому випадку команда запуску наступного конвеєра, виконується після того, як вантажонесучий орган попереднього конвеєра, що включився, розігнався до номінальної швидкості. Інші конвеєри повинні продовжувати працювати, щоб звільнити тяговий орган від вантажу.

2. Зупинка конвеєрів у послідовності, що збігається з напрямком вантажопотоку, що усуває ризик заштибування на перевантажувальному пункті. У цьому випадку команда зупинки наступного конвеєра, виконується після того, як вантажонесучий орган попереднього конвеєра, що включився, звільнився від вантажу і був звільнений від вантажу. Інші конвеєри повинні продовжувати працювати, щоб звільнити тяговий орган від вантажу.

3. Контроль запуску конвеєрів. При тривалому запуску конвеєр повинен вимкнутись та запобігти запуску інших конвеєрів. Тривалий запуск вказує на несправність електроприводу або прослизання стрічки, що може призвести до загоряння.

4. Аварійна зупинка конвеєра та всіх конвеєрів, які подають вантаж до аварійної зупинки, при тривалому часі пуску конвеєра, конвеєр сповільнюється, розривається стрічка, перевантажуються конвеєрні двигуни, барабани перегріваються, що чревато загоранням, відбувається зашт.

5. Можливість зупинення конвеєрної лінії з будь-якої точки з використанням систем аварійної зупинки.

Нами запропоновано впровадження адаптації пропускної спроможності конвеєрів реальному вантажопотоку за рахунок модернізації САУК, в яку, запропоновано ввести додаткові датчики і прописати новий алгоритм роботи, що дозволить синхронізувати вантажопотік і пропускну здатність. За для цього у ланцюг керування вводяться конвеєрні ваги що розташовані безпосередньо біля очисного вибою та надають безперервний сигнал про інтенсивність вантажопотоку що надходить.

Одним із найефективніших рішень, доступних сьогодні, є застосування систем частотного регулювання з активними випрямлячами. У схемі випрямляча використовують повністю керовані напівпровідникові IGBT-транзистори. Отже, двоступінчастий перетворювач з активним випрямлячем забезпечує обмін енергії у двох напрямках між джерелом живлення та

двигуном, зменшує гармонічні спотворення струму, що споживається від джерела живлення, та забезпечує значення коефіцієнт потужності рівне одиниці [4]. Отже, необхідно розробити електропривод із функцією регулювання частоти транспортної системи вугільної шахти ПЧ з урахуванням активного випрямляча.

Розглянувши декілька методів управління швидкістю обертання двигуна нами обрано найбільш ефективну мистема прямого керування моментом (DTC – Direct Torque Control). Електропривод асинхронного двигуна із системою прямого керування моментом забезпечує виконання завдання регулювання моменту протягом 1-2 мс, у тому числі при низьких частотах обертання, точність значення швидкості обертання на рівні 10% без використання датчика швидкості та 0,01% при використанні датчика швидкості від значення ковзання асинхронного двигуна. Динамічні властивості систем прямого керування моментом дозволяють керувати конвеєром великої протяжності зі суттєвими коливаннями навантаження. Зміна програмних налаштувань системи САУК, введення до його складу конвеєрних ваг та системи частотного керування двигунами DTC дозволит підлаштувати швидкість руху стрічки і, відповідно продуктивність роботи конвеєрних ліній до вантажопотоку продукуюмого очисними вибоями. Зміна швидкості обертання двигунів дозволить знизить енергоспоживання, зміна швидкості руху стрічок-зменшити знос стрічки та роликів.

**Висновок:** Запропоновані рішення, що до взаємоувязки продуктивності конвеєрних ліній з вантажопотоками що надходять з очисних вибоїв дозволить забезпечити зниження собівартості видобутку вугілля за елементами «електроенергія» та «матеріали».

#### **Перелік посилань**

- 1.Півняк, Г.Г. Система енергомоніторингу та управління підземним електропостачанням вугільних шахт (СЕУПЕШ) [Текст]/Г.Г. Півняк, В.Г. Заїка, В.В. Ткачов // Енергозбереження. - 2008. - № 9 (107). - С. 16-20
- 2.Прокуда, В. М. Дослідження та оцінка вантажопотоків на магістральному конвеєрному транспорті ПСП «Шахта «Павлоградська» ПАТ ДТЕК «Павлоградвугілля» [Текст] / В. М. Прокуда, Ю. А. Мішанський, С. Н. Проценко // Гірничя електромеханіка. - 2012. - № 88. - С. 107-111.
- 3.Ільїн А.І. Аналіз роботи очисних вибоїв/О.І. Ільїн, І.В. Косарьов, Г.В. Андрєєв // Вугілля України. – 2010. – С. 3–7. 61. Прокуда В.М. Дослідження та оцінка вантажопотоків на магістральному конвеєрному транспорті ПСП „Шахта „Павлоградська“ ПАТ ДТЕК „Павлоградвугілля“ /В.М. Прокуди, Ю.А. Мішанський, С.М. Проценко // Гірничя електромеханіка. - 2012. - № 88. - С. 107-111.
- 4.Бешта О.С. Використання регульованого електроприводу у задачах підвищення енергоефективності технологічних процесів / О.С. Бешта. // Науковий вісник Національного гірничого університету. - 2012. - №. 4. -С. 98–107
- 5.Кондрахін, В. П. Вимірювання вантажопотоку на стрічковому конвеєрі за допомогою знімного тензовимірювального пристрою з урахуванням натягу

стрічки [Текст] / В. П. Кондрахін, Н. І. Стадник, П. В. Білицький // Наукові праці ДонНТУ. Серія електромеханічна. - 2013. - № 1 (25). - С. 79-87.