

УДК 622.684:629.353

О.Д. ПОЧУЖЕВСЬКИЙ, канд. техн. наук, Криворізький національний університет

СПЕЦИФІКА УМОВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ САМОХІДНИХ КОЛІСНИХ МАШИН НА ВІДКРИТИХ РОЗРОБКАХ

На основі аналізу парку самохідних колісних машин гірничих підприємств встановлено, що основним видом даної техніки при видобутку корисних копалин відкритим способом є кар'єрні самоскиди вантажопідйомність 30-55 т оснащені гідромеханічною трансмісією. Враховуючи що якість роботи самохідних колісних машин, окрім їх технічних характеристик, визначається безпосередньо гірничотехнічними умовами експлуатації, проведено дослідження їх специфіки на експлуатуючих підприємствах. Згідно проведеного аналізу роботи кар'єрних самоскидів на промислових підприємствах України, сформовано основну класифікацію умов їх використання: основний технологічний транспорт, допоміжний технологічний транспорт або використовуються за замовленням. При цьому встановлено, що на кожному підприємстві існують власні (специфічні, притаманні конкретному підприємству) умови транспортування гірничої маси. Тобто з точки зору підвищення ефективності експлуатації транспортних машин, кожне підприємство потребує індивідуального підходу до формування парку та параметрів кар'єрних самоскидів.

Ключові слова: самохідні колісні машини, кар'єрні самоскиди, гідромеханічна трансмісія, умови експлуатації, ефективність експлуатації, гірничотехнічні умови.

Проблема та її зв'язок з науковими та практичними завданнями. Відкритий спосіб розробки, як найбільш економічний та ефективний з видобутку корисних копалин, розвивається в усьому світі досить швидкими темпами і у найближчому майбутньому слід очікувати інтенсифікації буровибухових та виймальних робіт, що у свою чергу призведе до значного підвищення вимог до транспортної мережі гірничодобувних підприємств.

Основним видом самохідних колісних машин при видобутку корисних копалин відкритим способом є кар'єрні самоскиди, вони використовуються для перевезення близько 80 % усієї гірничої маси. В Україні майже весь парк даної техніки представлений машинами виробництва ВАТ «БелАЗ», з яких близько 97 % мають вантажопідйомність 30...55 т та оснащуються гідромеханічною трансмісією (ГМТ) [1].

Відомо, що розвиток відкритого способу розробки супроводжується зростанням концентрації виробництва, збільшенням глибини й просторових розмірів кар'єрів, відстані й складності транспортування гірничої маси. Це у свою чергу супроводжується погіршенням умов експлуатації, які спричинюють: зниження швидкості руху, збільшення тривалості маневрових операцій, зростання частки витрат на транспортування до 55...65 % від загальної собівартості видобутку корисної копалини, зниження продуктивності та загальної ефективності роботи машин [1].

Враховуючи що якість роботи самохідних колісних машин, окрім їхніх технічних характеристик, визначається безпосередньо гірничотехнічними умовами експлуатації, дослідження даних умов та аналіз отриманих результатів, дозволить знайти резерви підвищення ефективності експлуатації кар'єрних самоскидів оснащених ГМТ [1, 2-4].

Аналіз досліджень та публікацій. Гірничотехнічні умови визначаються: характеристикою маршруту руху в плані та профілі, схемами маневрів у забої, типом покриття, режимами руху, коефіцієнтом опору кочення та зчеплення коліс. Більшість даних параметрів є нормативними і викладені у відповідних документах.

Нормативними документами, що регламентують величину ухилів доріг на підприємствах гірничодобувних галузей промисловості, є будівельні норми та правила у вигляді БНіП 2.05.07-91, єдині правила безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом (ЄСПБ), а також норми технологічного проектування (НТП).

Згідно БНіП 2.05.07-91 величина поздовжніх ухилів кар'єрних доріг визначається залежно від інтенсивності руху, складу транспортних засобів, кліматичних умов і типу дорожнього покриття з урахуванням безпеки руху й виконання обсягів гірничих робіт. Згідно даного документу по дорогах з щобеневи́м покриттям, для машин з колісною формулою 4×2, допускається повздовжній ухил 6-8 %, а ґрунтовим 4-5 %.

Рекомендована НТП кар'єрів по видобутку кольорових руд металів величина повздовжнього ухилу доріг при завантаженому стані на підйом не повинна перевищувати для кар'єрних самоскидів 10-11 %. У порожньому напрямку допускаються ухили до 15 % за умови забезпечення довжини гальмівного шляху й створення необхідного зчеплення коліс з покритвом дороги.

Відповідно до вимог НТП кар'єрів чорної металургії, проектування плану й поздовжнього профілю доріг проводиться з умови найменшого обмеження швидкості й забезпечення безпеки руху. Оптимальний поздовжній ухил, рекомендується встановлювати на підставі техніко-економічного розрахунків – співвідношення між витратами на будівництво доріг та транспортування гірничої маси. Слід зазначити, що рекомендації НТП носять рекомендаційний характер і не є обов'язковими до застосування. Єдині правила безпеки при розробці відкритим способом указують, що поздовжні ухили доріг устанавлюються з урахуванням діючих норм і правил.

Окрім цього з поміж існуючих класифікацій дорожньо-транспортних умов експлуатації кар'єрних самоскидів слід відзначити класифікацію М.В. Васильєва та М.Я. Говорущенко [4].

Швидкість і порядок руху кар'єрних самоскидів на підприємствах регламентується правилами безпеки при розробці родовищ корисних копалин відкритим способом по ДНАОП 1.2.90-1.01-94. При цьому допустима швидкість руху автотранспортних засобів на підприємстві, згідно пункту 3.18 даних правил, встановлюється адміністрацією підприємства з урахуванням місцевих умов.

Порушення даних правил, згідно досліджень А.В. Заберовського, щороку на підприємствах Україні призводить у середньому 40 аварій у тому числі з летальними випадками, спричинені передусім зіткненням між кар'єрними самоскидами й іншими транспортними засобами [5,6].

Наукове дослідження та обґрунтування оптимальних гірничотехнічних умов на відкритих розробках, проведене у роботах Горшкова Е.В., Ворошилова Г.О., Ржевського В.В., Яковлева В.Л., Williamson Owen С. та ін. [7-11].

Постановка завдання. Враховуючи велике різноманіття існуючих нормативних документів, а також специфіку відкритих розробок – для об'єктивного визначення специфіки експлуатації кар'єрних самоскидів з ГМТ доцільно проаналізувати гірничотехнічні умови безпосередньо на підприємствах де експлуатуються данні самохідні машини.

Викладення матеріалу та результати. Кар'єрні самоскиди застосовують на всіх стадіях розробки родовищ корисних копалин: глибинних, нагорних, нагорно-глибинних та поверхневих типах кар'єрів. Рух при цьому здійснюється як на постійних, так і тимчасових дорогах технологічного призначення, які за розміщенням поділяються на три основні типи: магістральні дороги (на поверхні), дороги в капітальних траншеях і постійні з'їзди в кар'єрі, дороги на транспортних бермах, робочих площадках, у забоях та на відвалах. Вони характеризуються двома основними показниками: типом покриття та геометричними параметрами (ширина проїзної частини, ухил і т.ін.), і визначають не тільки безпеку руху кар'єрних самоскидів, але й можливість їх руху з максимальним використанням тягових та динамічних якостей [4,7,11].

Схеми доріг і рух кар'єрних самоскидів, визначається умовами розробки родовища, напрямку та відстані транспортування вскришних порід і корисних копалин. Траса, представлена у вигляді прямих, спіральних, петлевих та комбінованих з'їздів. У профілі, вона складається з підйомів (ухилів), горизонтальних частин, радіусів сполучення похилих та горизонтальних ділянок. Основними складовими, які впливають на експлуатаційні показники роботи кар'єрних самоскидів, є поздовжній ухил дороги, коефіцієнт опору кочення та зчеплення шин з покриттям.

Дороги в залежності від призначення, терміну експлуатації, інтенсивності руху й типу транспортних засобів, особливостей ґрунтової основи та її водного режиму, наявності місцевих будівельних матеріалів, поділяються на чотири типи: удосконалені капітальні, удосконалені полегшені, перехідні та низші [4]. Це у свою чергу може впливати на зміну коефіцієнту опору кочення від 1,2 до 20,0 % від маси машини, коефіцієнту зчеплення в межах 0,12-0,90 (сила зчеплення) по різних трасах, або навіть у межах однієї [4, 10].

Згідно проведених досліджень гірничотехнічних умов експлуатації кар'єрних самоскидів були отримані результати, що визначають найбільш характерні маршрути руху [4, 11]. Вони поділяються в залежності від сировини, яка видобувається в кар'єрі: глина, гравій, камінь, пісок.

Найбільш легкими маршрутами є дороги глиняних кар'єрів. Покриттям таких кар'єрів (за винятком свіжої розробки) є добре вкатаний ґрунт з незначними нерівностями. Ухили підйомів на дні кар'єрів незначні, ділянки виїздів з кар'єрів порівняно короткі, а ділянки дороги від кар'єру до підприємств, характеризуються якісним дорожнім покриттям.

Характерною особливістю доріг з гравійних кар'єрів є велика довжина основи й відстані від кар'єрів до місць розвантаження. Дорожнє покриття має задовільний стан при середньому

значенні кута ухилу 6,9 %. Для покриття до місць розвантаження використовують булижник або гравій.

Маршрути руху кам'яних кар'єрів характеризуються порівняно невеликою довжиною основи, близько 280 м зі значними нерівностями його покриття, крутими затяжними підйомами на виїздах. Дорожнє покриття ділянок виїзду з кар'єрів представляє собою добре вкатаний щебінь, рідше – бетонні плити. У літній час дороги таких маршрутів зазвичай поливаються водою.

Найбільш складними є дороги з піщаних кар'єрів. Піщані основи й виїзди з кар'єрів при відносно великій протяжності та поганій якості покриття, погіршують динаміку руху та паливну економічність кар'єрних самоскидів. Повздовжні ухили виїздів складають 4-12 %. Дорожнє покриття ділянок від кар'єрів до місця розвантаження в більшості випадків знаходиться в задовільному стані (окрім періоду сильних опадів).

Якщо розглянути гірничотехнічні умови кар'єрних самоскидів за типами кар'єрів, то у кар'єрах глибинного типу рух здійснюється нагору в напрямку до поверхні, а в кар'єрах нагорного типу рух здійснюється зазвичай униз по схилах. При нагорно-глибинному типі кар'єрів, машини при розробці нагорної частини в основному рухаються вниз, а глибинної частини нагору до поверхні. У кар'єрах поверхневого типу кар'єрні самоскиди на значній частині відстані транспортування працюють по горизонталі, та рідше використовуються на похилих трасах при виїзді на поверхню.

У період будівництва кар'єрів, дані машини використовують як при підготовці кар'єрного поля до експлуатації, так і при розкритті родовища. Відстані транспортування в більшості випадків не перевищують 1-1,5 км, швидкість руху по тимчасових дорогах коливається в межах 20-25 км/год, а повздовжні ухили доріг становлять 5-6 % [4].

У період експлуатації кар'єрів, кар'єрні самоскиди застосовують при розвитку робіт з освоєння родовища, проведенні траншей, переважно внутрішніх, петлевих, спіральних з'їздів, а також розрізних траншей при підготовці нових горизонтів до експлуатації.

У більшості випадків у період експлуатації родовищ розкривні породи транспортують у зовнішні відвали. Але при розробці пологих і горизонтальних родовищ після спорудження кар'єру постає необхідність транспортувати порожні породи у вироблений простір. Відстані перевезень при цьому скорочуються, машини рухаються без підйому, потоки розосереджуються.

Відстані транспортування в зовнішні відвали досягають в окремих випадках 3-5 км і більше (частіше 2,5-3 км), а у внутрішні – 1-1,2 км. У кар'єрі кар'єрні самоскиди рухається переважно по забійних дорогах без капітальних покриттів, а виїзди з горизонтів, сполучні й магістральні дороги до відвалів, збагачувальних фабрик та навантажувальних пунктів у більшості випадків улаштовуються з капітальними покриттями. Швидкість руху сягає 40-45 км/год, повздовжні ухили доріг становлять 8-10% [4].

У період доробки кар'єрів, кар'єрні самоскиди застосовують при розробці окремих ділянок родовища, які розділені залишеними масивами порожніх порід і при поглибленні відосблених ділянок з устроєм коротких ковзних з'їздів. Машини можуть також доставляти вантаж як до перевантажувальних пунктів, розташованих усередині кар'єру так і зовні, а також переміщувати порожні породи у вироблені площі родовища.

Відстані транспортування становлять 0,8-2 км, а в окремих випадках, при углубочних роботах на короткому фронті, вони ще менші. Рух при цьому здійснюється по тимчасових дорогах, у рідких випадках поліпшеного типу. Ухили доріг становлять 10-12 %, а радіуси кривих сягають до 15-20 м.

При розробці родовищ нагорного типу, кар'єрні самоскиди застосовують у період розкриття різних систем траншей (при устрої окремих і сполучних напівтраншей, напіввиїмок, напівнасіпів, горизонтальних площадок і т.д.), у період розвитку робіт у кар'єрі й при розширенні фронту робіт. Розкривні породи транспортують на відвали, а сировину – униз по схилу до збагачувальних фабрик або перевантажувальних чи навантажувальних пунктів. Середньозважений ухил постійних доріг становить 7-8 %, при цьому довжина ділянок з ухилом 10-18 % сягає 30-35 % від загальної протяжності доріг [7].

За межами погоризонтних доріг, кар'єрні самоскиди рухаються по магістральним з'їздам постійного характеру з поліпшеним покриттям, де повздовжні ухили з'їздів досягають 12-15 %, швидкість руху становить до 35-40 км/год і звичайно обмежується лише умовами безпеки [4].

Проведений аналіз роботи кар'єрних самоскидів з ГМТ дозволив сформулювати основну кла-

сифікацію умов їх використання (рис. 1) [12].

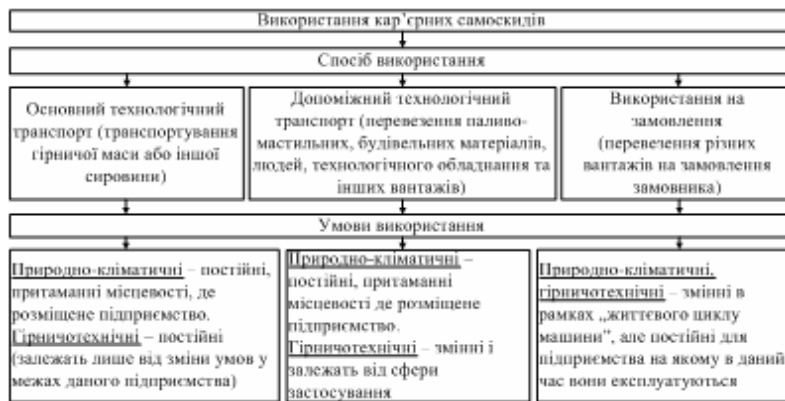


Рис. 1. Класифікація умов використання кар'єрних самоскидів оснащених ГМТ

Згідно цього в першому випадку, за способом використання, кар'єрні самоскиди можуть застосовуватися як основний технологічний транспорт – перевезення гірничої маси або іншої сировини, яка безпосередньо використовується для виробництва кінцевого продукту. У даному випадку природно-

кліматичні та гірничотехнічні умови є умовно постійними, тобто можуть змінюватися лише в рамках даного підприємства.

У другому випадку, кар'єрні самоскиди застосовуються як допоміжний технологічний транспорт – перевезення паливно-мастильних та будівельних матеріалів, людей, а також технологічного майна. Природно-кліматичні умови, як і в першому випадку є постійними, притаманні тій місцевості, де розміщене дане підприємство, а гірничотехнічні та дорожньо-транспортні – є умовно змінними. Машини в одному випадку можуть працювати разом з основним технологічним транспортом (вантажопідйомністю понад 110-130 т оснащених електромеханічною трансмісією) і виконувати при цьому вищезазначені допоміжні роботи.

В іншому випадку працювати як допоміжний транспорт у загальному технологічному циклі й у той самий час бути основним транспортом, де гірничотехнічні та дорожньо-транспортні умови будуть постійними.

Третій випадок, це коли кар'єрні самоскиди використовуються за замовленням. Адже існують організації, які надають послуги по перевезенню гірничої маси. При цьому поєднується попередні варіанти – умови в залежності від підприємства споживача, будуть змінюватись, але в той самий час ці умови можуть бути і постійними.

Провівши аналіз умов експлуатації машин з ГМТ на підприємствах України та країн СНД, можна стверджувати, що: на кар'єрах ВАТ «Орджонікідзевський ГЗК» максимальні повздовжні ухили доріг сягають 9 %, утім як середні коливаються в межах 3-5 %; на кар'єрах ЗАТ «Бластко»: Коломоевському – максимальний ухил 14 %, середній 4,5 %, на Янцевському – 15 % і 3-4 % відповідно, щебеневий кар'єр ВАТ «Гайворонський спецкар'єр» має протяжність доріг 2,5 км, максимальний ухил 10 %, середній 5-7 % [13].

Аналіз підприємств, де кар'єрні самоскиди є допоміжним технологічним транспортом, дає право стверджувати, що на ВАТ «ПівнГЗК» вони працюють постійно на Хвостосховищі, де максимальний ухил – 8 %, а середній – 2-4 %, відповідно на ЗАТ «Арселор Міттал Кривий Ріг» 15 та 7 %.

Умови експлуатації кар'єрних самоскидів з використанням на замовлення яскраво відображає діяльність ТОВ «Промінвестекскавація» основу рухомого парку якої складають машини серії БелАЗ-755В.

Вони періодично використовуються як основний технологічний транспорт разом з машинами вантажопідйомністю 130 т на Ганнівському та Першотравневому кар'єрах ВАТ «ПівнГЗК», Глеєватському кар'єрі ВАТ «ЦГЗК», кар'єрах ВАТ «ПівдГЗК», ВАТ «НКГЗК», ВАТ «Полтавський ГЗК».

На сьогодні глибина кар'єрів сягає 250-365 м і продовжує збільшуватися. Тому був проведений аналіз умов експлуатації кар'єрних самоскидів по підприємствах країн СНД.

Він доводить, по-перше, що величина ухилів на окремих ділянках доріг досягає на підприємствах залізорудної промисловості 10-12 %, кольорової металургії 10-11 % [7, 11], по-друге – кожне підприємство з точки зору гірничотехнічних умов має свою специфіку (план та профіль доріг, типи покриття і його зміна по трасах, режими руху – різні на кожному з підприємств) [14].

Умови експлуатації кар'єрних самоскидів з ГМТ на провідних кар'єрах України наведено у табл. 1 [15].

Умови експлуатації кар'єрних самоскидів оснащених ГМТ на кар'єрах

Найменування підприємства	Середня відстань перевезення, км	Середня висота підйому вантажу, м	Середньотехнічна швидкість, км/год	Середньодобовий пробіг, км
Коломоевський кар'єр	1,6	57	19,2	78
Гніванський кар'єр	2,6	1,7	16,3	97,5
ВАТ «Вольногорський ГЗК»	2,2	-	-	105,8
ВАТ «Михайлівський ГЗК»	2,4	-	-	113
Новоукраїнський кар'єр	1,56	-	-	85
ВАТ «ІнГЗК»	2,6	84-89	14,1-17,5	222
ВАТ «Полтавський ГЗК»	2,97	112	19,4	186,7
ВАТ «ПівнГЗК» ГТЦ-1	2,8	-	21,6	237,7
ВАТ «ПівнГЗК» ГТЦ-2	2,2	232,4	19,1	-
ВАТ «ЦГЗК» ГТЦ-1	1,6	18,6-151	18,6-19,2	151-110

Аналізуючи данні (табл. 1.) встановлено, що середня висота підйому вантажу коливається від 1,7 до 143 м, відстань транспортування 1,56-7,4 км, середньотехнічна швидкість 11,5-21,4 км/год, а експлуатаційна 7-14,8 км/год, середньодобовий пробіг 85,7-268 км.

Дослідження швидкісного діапазону по підприємствах гірничо-металургійного комплексу (ГМК) України представлено у табл. 2.

Таблиця 2

Швидкості руху, які допускаються на кар'єрах підприємств ГМК України

Підприємство	Максимально допустима швидкість руху, км/год
ВАТ «ПівнГЗК»	20 (у кар'єрі)
Коломоевський кар'єр	20 (у кар'єрі)
ВАТ «ІнГЗК»	30 (порожній) / 20 (завантажений)
ВАТ «Вольногорський ГЗК»	40 (у кар'єрі) / 20 (поза кар'єром)

Таким чином, швидкісний діапазон як між підприємствами так і в середині одного можуть коливатись від 20 до 40 км/год або 50 %.

Отже єдиних однотипних умов, які б були притаманні кожному підприємству не існує.

Висновки та подальші напрямки досліджень. Згідно проведеного аналізу гірничотехнічних умов експлуатації кар'єрних самоскидів на промислових підприємствах, встановлено що на кожному підприємстві існують власні (специфічні, притаманні конкретному підприємству) умови транспортування гірничої маси. Тобто з точки зору підвищення ефективності експлуатації транспортних машин, кожне підприємство потребує індивідуального підходу до формування парку та параметрів кар'єрних самоскидів.

Подальші дослідження передбачають формування показника, який би дозволив комплексно охарактеризувати гірничотехнічні умови конкретного підприємства.

Список літератури

1. **Мариев П.Л.** Карьерная техника ПО «БелАЗ»: Справочник / **П.Л. Мариев, К.Ю. Анисратов.** – М. : Горное дело, 2007. – 456 с.
2. **Павленко В.А.** Повышение топливной экономичности автомобиля оптимизацией параметров системы "двигатель-трансмиссия" : дис. ... канд. техн. наук: 05.22.20 / **Виктор Алексеевич Павленко.** – Харьков, 2004. – 178 с.
3. **Смирнов В.П.** Теория карьерного большегрузного автотранспорта / **В.П. Смирнов, Ю.И. Лель.** – Екатеринбург: УрО РАН, 2002. - 355 с.
4. **Васильев М.В.** Автомобильный транспорт карьеров / **М.В. Васильев, З.Л. Сироткин, В.П. Смирнов.** – М. : Недра, 1973. – 280 с.
5. Исследования скоростных режимов движения большегрузных автосамосвалов при различных уклонах карьерных дорог в условиях вольногорского ГМК [Електронний ресурс] / **А.В. Заберовский, В.В. Марченко, И.С. Русак** // Режим доступа к статье : www.nbuv.gov.ua/portal/natural/Geotm/2009_82/25.pdf
6. Разработка автоматизированной системы мониторинга охраны труда водителей карьерных автосамосвалов [Електронний ресурс] / **А.В. Заберовский, В.В. Марченко, К.М. Бас, И.А. Таран** // Режим доступа к статье : www.nbuv.gov.ua/portal/natural/znpngu/2009_33_t2/20.pdf
7. **Ворошилов Г. А.** Обоснование оптимальных уклонов автодорог при разработке нагорноглубинных карьеров : дис. канд. техн. наук : 25.00.22 / **Ворошилов Георгий Александрович**; [Место защиты: Ур. гос. гор. ун-т]. – Екатеринбург, 2008. - 155 с.
8. **Ржевский В.В.** Проектирование контуров карьеров / **В.В. Ржевский.** – М.: Metallurgizdat, 1956, - 230 с.
9. **Williamson Owen C.** Haul Road design for off- Highway mining equipment [Text] / **Owen C Williamson** // World Mining Equipment. - 1987. - V. 12. - № 3. - P.24-26.

10. **Бизов В.Ф.** Відкриті гірничі роботи / **В.Ф. Бизов, Ю.А. Дриженко.** – Кривий Ріг : Мінерал, 2004. – 341 с.
11. **Горшков Э.В.** Обоснование рациональных параметров технологического автотранспорта при повышенных уклонах карьерных автодорог : дис. ... канд. техн. наук: 05.15.03 / **Эдуард Викторович Горшков.** – Свердловск, 1984. – 195 с.
12. **Почужевский О. Д.** Основные направления улучшения эксплуатационных свойств карьерных автосамосвалов / Ю. А. Монастырский, А. В. Веснин, О. Д. Почужевский // Проблемы недропользования : материалы V Всероссийской молодежной научно-практической конференции (с участием иностранных ученых): (8-11 февр. 2011 г., Екатеринбург) / Институт горного дела УрО РАН. – Екатеринбург, 2011. – С.63–68.
13. Открытое акционерное общество Гайворонский спецкарьер [Надпись с экрана]. – Электронный ресурс. – <http://www.kw.ukrtel.net/kcci/members/gsk.html>
14. **Стукачев В.Н.** Прогнозирование в проектировании большегрузных самосвалов / В.Н. Стукачев, В.Н. Ксендзов / под ред. **Я.Е. Фаробина.** – Минск : Наука и техника, 1991. – 152 с.
15. Карьерный автотранспорт стран СНГ в XXI веке / **Мариев П.Л.** [и др.]. – СПб. : Наука, 2006. – 387 с.

Рукопис подано до редакції 11.02.14

УДК 621.315.052.7: 62.395.14

І.В. КАСАТКІНА, канд. техн. наук, доц., І.В. ГНУТОВ, студент
Криворізький національний університет

ПОЛІПШЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМИ ЕЛЕКТРОПРИВОДА КОНВЕЄРА

Розробка системи керування електроприводом конвеєрів, особливо актуальна і складна, тому що пов'язана з необхідністю погодженого управління декількома електроприводами.

У системі з багатодвигунними електроприводами, взаємозв'язаними конвеєрною стрічкою, використовується погоджене управління швидкістю або моментом електродвигунів. Вибір структури і параметрів системи управління визначаються механічною частиною електроприводу.

Механізм конвеєрів відрізняється наступними особливостями:

наявністю пружного елемента;

конвеєрної стрічки;

можливістю протікання хвильових процесів, пов'язаних з розподілом деформації по довжині конвеєрної стрічки.

Збурення якого-небудь перетину стрічки представляє хвильовий процес і приводить до поширення цього збурення уздовж стрічки з певною швидкістю. Швидкість поширення пружної хвилі в стрічці є однією з основних характеристик динамічного процесу і багато в чому визначає амплітуди динамічних навантажень.

Динамічні процеси в стрічкових конвеєрах характеризуються появою динамічних натягнень, які алгебраїчно підсумовуються із статичними, значно збільшують результуючі натягнення в конвеєрній стрічці і зусилля в елементах конвеєра [1].

Існуючі релейно-контакторні схеми систем управління електроприводами конвеєрних ліній з погодженим рухом істотно застаріли, оскільки у них невисока продуктивність і швидкість роботи, точність позиціонування, крім того, за такими схемами повинен виконуватися постійний контроль її контактної - релейної групи на працездатність.

Для поліпшення енергоефективності системи електропривода конвеєра було опрацьовано та вирішено наступні завдання: проведено аналіз існуючих технічних рішень управління електроприводом конвеєрної лінії, розроблено структурну і функціональну схеми модернізації системи управління електроприводом конвеєра на базі АВК, виконано обґрунтований розрахунок основних вузлів і агрегатів системи управління конвеєрної лінії, по отриманих теоретичних результатах та розрахунках.

Зниження коефіцієнта потужності в системі АВК з напівпровідниковими перетворювачами і натуральною комутацією тиристорів інвертора відбувається з двох причин:

збільшення споживання (циркуляції) реактивної потужності;

виникнення вищих гармонічних складових у кривих струму двигуна і трансформатора (по-