

Показано можливість створення електрохімічного генератора діоксиду вуглецю, в якому електролітом слугує розчин оксалатної кислоти з додаванням сульфату натрію, а анод виготовлений на титановій основі, на яку термохімічним розкладанням відповідних хлоридів наносили тонкі шари платини. Така конструкція генератора дозволяє отримувати CO_2 зі стабільним виходом за струмом більше 90 % та чистотою близько 100 %.

Список використаних джерел:

1. Агасян П. К. Кулонометрический анализ / П. К. Агасян, Т. К. Хамракулов. – М. : Химия, 1984. – 166 с.
2. Свэн Ш. Электрохимические методы получения органических соединений / Под ред. А. Вайсбергера. – М. : Издательство Иностранной литературы, 1951. – 64 с.
3. Матвеев О. М., Мазанка В.М., Косогин О.В. Генератор діоксиду вуглецю для калібрування електрохімічних сенсорів // Перспективні матеріали та процеси в технічній електрохімії: монографія / За заг. ред. В.З. Барсукова. – К.: КНУТД, 2016. – 284 с. – С. 177-181.
4. Mazanka V., Matveev O., Kosohin O. Anode material of coulometric gas generator / Promising Materials and Processes in Applied Electrochemistry: Monograph / editor-in-chief V.Z. Barsukov. Kyiv: KNUTD, 2017. – 270 pages. – P. 152-156.

Нікітіна М.М.

*викладач спеціальних дисциплін першої кваліфікаційної категорії,
Гірничий коледж
ДВНЗ «Криворізький національний університет»*

АНАЛІЗ ВПЛИВУ МАНЕВРНОСТІ САМОСКИДІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КАР'ЄРНОГО АВТОТРАНСПОРТУ

Сучасний стан видобутку корисних копалин відкритим способом характеризується значним ускладненням гірничотехнічних умов розробки. Загальною тенденцією розвитку відкритих гірничих робіт є збільшення глибини кар'єрів, що призводить до зменшення параметрів робочих площадок.

У зв'язку з цим, технічні характеристики транспортних машин, що експлуатуються, насамперед, величина радіусу повороту при постановці самоскидів під екскаватор, не відповідають новим вимогам, які виникають внаслідок зменшення ширини робочих площадок.

Відомі методи підвищення ефективності роботи кар'єрних самоскидів у стиснених умовах потребують значних фінансових вкладень, які можуть бути окуплені через значний термін.

У той же час, на кар'єрах Криворізького регіону основу технологічного автотранспорту складають самоскиди вантажопідйомністю 120-136 т, у яких нова трансмісія на змінному струмові дозволяє роздільно управляти двигунами відповідного борта.

Таким чином, виникає задача розробки засобів, які сприяють зменшенню радіусу повороту кар'єрних самоскидів при установці їх під навантаження за рахунок регулювання обертання ведучих коліс.

Для рішення поставленої задачі необхідно дослідження щодо можливості зменшення радіусу повороту кар'єрних самоскидів за рахунок програмованого управління обертанням ведучих коліс додатково до повороту передніх керованих коліс, що має істотне значення для гірничо-видобувної галузі.

Метою даного дослідження є оптимізація технологічних процесів навантаження, зменшення радіусу повороту кар'єрного самоскиду з електромеханічною трансмісією за рахунок управління обертанням ведучих коліс.

Об'єктом дослідження є способи управління рухом кар'єрного самоскиду на повороті.

Предметом дослідження є показники маневреності кар'єрного самоскиду при різних способах повороту.

Наукова новизна полягає у вдосконаленні залежності радіусу повороту від електромагнітного моменту тягового двигуна, що отримана на основі удосконаленої моделі повороту кар'єрного самоскиду.

Завдання дослідження:

- виконати аналіз умов експлуатації великовантажних кар'єрних самоскидів, методів зменшення радіусу повороту колісних машин, аналіз технічної можливості управління обертанням тягових електродвигунів;
- ознайомитись з дослідженнями транспортного процесу кар'єрних самоскидів на перевантажувальних пунктах;
- удосконалити модель повороту колісної машини, на основі якої встановити залежність радіусу повороту від величини електромагнітного моменту тягового двигуна кар'єрного самоскиду БелАЗ-75131;
- розробити схему управління тяговим електроприводом кар'єрного самоскиду на змінному струмі, яка дозволяє зменшити радіус повороту.

Методи дослідження:

- аналіз відповідної технічної літератури та інформаційних ресурсів;
- узагальнення досвіду, порівняння даних літературних джерел;
- аналіз теорій руху колісних машин, основ теоретичної механіки, у тому числі умов рівноваги;
- аналіз теорії повороту автомобілів.

Практичне значення даного дослідження полягає в тому, що:

- розроблена схема управління тяговим електроприводом кар'єрного самоскиду на змінному струмі дозволяє зменшити його радіус повороту;
- зменшення радіусу повороту кар'єрного самоскиду БелАЗ-75131 дозволяє зменшити об'єми гірничих робіт при розробці робочих площадок та підвищити продуктивність кар'єрного автотранспорту за рахунок скорочення часу постановки машин під екскаватор.

Сучасний розвиток видобутку корисних копалин відкритим способом характеризується ростом глибини кар'єрів внаслідок збільшення об'ємів

видобутку. Ріст глибини кар'єрів приводить до погіршення показників роботи кар'єрних самоскидів, а саме:

- ускладнення схеми транспортних комунікацій;
- збільшення повздовжніх ухилів автомобільних доріг та кількості поворотів;
- зменшення параметрів робочих площадок у вибоях, на перевантажувальних пунктах та відвалах;
- зменшення ширини кар'єрних доріг;
- збільшення інтенсивності руху в кар'єрному просторі, який зменшується за розмірами;
- збільшення кількості дорожньо-транспортних подій.

Аналіз робочого простору сучасних кар'єрів показав, що більшість робочих площадок мають ширину від 25 до 30 м, що є мінімально допустимою для кар'єрних самоскидів вантажопідйомністю 120-136 т величиною.

Зменшення розмірів площадок для маневрування кар'єрних самоскидів під час їх встановлення під навантаження може привести до виникнення багатьох небезпечних ситуацій, які визначаються, перед усім, у звисанні коліс самоскиду, сповзанні машини, та виникненню інших аварійних випадків, що обумовлює збільшення загального часу транспортування.

Приведені відомості щодо умов експлуатації гірничотранспортних машин на сучасних кар'єрах дозволяють зробити висновок про доцільність дослідження можливості зменшення радіусу повороту кар'єрного самоскиду при установці під завантаження на основі моделі повороту колісної машини, яка враховувала б особливості повороту самоскидів у стиснених умовах робочих площадок, та на основі розробки та впровадження відповідних технічних засобів.

В даній роботі було вирішене актуальне наукове завдання дослідження можливості зменшення радіусу повороту кар'єрних самоскидів за рахунок програмованого управління обертанням ведучих коліс додатково до повороту передніх керованих коліс.

У результаті проведених аналітичних досліджень повороту кар'єрних самоскидів з електромеханічною трансмісією отримані наступні результати:

- встановлено, що модель, яка враховує особливості процесу криволінійного руху самоскидів в стиснених умовах кар'єрів, є модель повороту автомобіля з урахуванням жорсткості підвіски машини;
- удосконалена модель повороту кар'єрного самоскиду, яка враховує перерозподіл крутних моментів тягових двигунів відповідного борта, направлено на зменшення радіусу повороту;
- встановлена ступенева залежність радіусу від величини електромагнітного моменту кар'єрного самоскиду БелАЗ-75131, залежність радіусу повороту від величини кутової швидкості обертання відповідного колеса, які вказують на можливість зменшення мінімального радіусу повороту від 0,5 м (4,0%) до 1,64 м (12,6%), що становить 12,50 м та 11,36 м відповідно.

Основні результати роботи полягають у наступному:

1. Аналіз способів повороту колісних машин показав, що найефективнішим способом є поєднання переваг бортового повороту та повороту за рахунок переміщення колісних опор. Огляд тенденцій розвитку тягового електроприводу кар'єрних самоскидів засвідчив технічну можливість використання примусового управління обертанням ведучих коліс на самоскидах з трансмісією змінно-змінного струму.

2. Удосконалена модель повороту колісної машини, на основі якої встановлена залежність радіусу повороту від величини електромагнітного моменту тягового двигуна кар'єрного самоскиду БелАЗ-75131, яка дозволила встановити, що величина мінімального радіусу повороту може бути зменшена на 12,6% до 11,36 м.

3. Розроблена схема управління тяговим електроприводом кар'єрного самоскиду на змінному струмі, яка дозволяє зменшити мінімальний радіус повороту самоскиду БелАЗ-7513 до 11,28 м на 2,12 м (15,8 %) на кар'єрному ґрунті, утвореному гематитовими кварцитами, до 9,30 м на 3,82 м (29,1 %) на бетонній площадці. Розбіжність між аналітичною та експериментальною величиною мінімального радіусу повороту становить 6,0 % та 17,8 % для опорної поверхні з кар'єрного ґрунту та бетонної поверхні відповідно.

4. Результати аналітичних та експериментальних досліджень використані на кар'єрних самоскидах виробництва БелАЗ серії 7513 в умовах гірничотранспортного цеху № 1 ПАТ «ЦГЗК» на Глеєватському кар'єрі та ТЗВ «Кривбас-БелАЗ-Сервіс СП». Використання комбінованого управління поворотом дозволяє підвищити ефективність роботи кар'єрних самоскидів за рахунок зменшення об'ємів розкривних робіт при проходці траншей з 50467 м³ до 46867 м³ (7,1 %) при закладанні уступів висотою в 15 м на 100 м довжини проходки при скороченні ширини робочих площадок з 24,2 до 21,8 м, та підвищення технічної продуктивності самоскидів при роботі на розкриву на 11,1 % та на 11,2 % на руді за рахунок зменшення часу маневрування самоскиду при встановленні під навантаження до 50 %.

Список використаних джерел:

1. Анистратов Ю. И. Технологические процессы открытых горных работ: учеб. для вузов / Анистратов Ю. И. – М.: Недра, 1995. – 351 с.
2. Астафьев Ю. П. Планирование и организация погрузочно-транспортных работ на карьерах / Ю. П. Астафьев, Г. К. Полищук. – М.: Недра, 1986. – 168 с.
3. Васильев М. В. Автомобильный транспорт карьеров / Васильев М. В., Сироткин З. Л., Смирнов В. П. – М.: Недра, 1973. – 280с.
4. Маневренность и тормозные свойства колесных машин / [М. А. Подригало, В. П. Волков, В. И. Кирчатый, А. А. Бобошко] / под ред. М. А. Подригало. – Харьков: Изд-во ХНАДУ, 2003. – 403 с.
5. Обзор мировых производителей карьерных самосвалов. Тенденции развития / [Мариев П. Л., Резников Е. Л., Анистратов К. Ю.] // Горная промышленность. Режим доступа: <http://maxi-exkavator.ru/articles/trucks/~id=626/>
6. Подригало М. А. Управляемость колесных машин при установившемся в движении / М. А. Подригало, Д. М. Клец, В. И. Гацько // Автомобильный транспорт. – 2011. – С. 179-183.