ТРАНСПОРТ

УДК 656.135.8

DOI <https://doi.org/10.32838/2663-5941/2021.1-2/12>**Головіна О.В.**

Філія Класичного приватного університету в місті Кременчук

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПЕРЕВЕЗЕНЬ КАР'ЄРНИХ АВТОСАМОСКИДІВ

У статті визначено фактори, що впливають на процес підвищення ефективності використання автомобільних кар'єрних самоскидів: раціонально підібрана структура парку автомобілів, рівень автоматизації гірничотранспортного комплексу, технічний стан транспортних засобів, кліматичні умови, гідрогеологічні умови, технологічні умови, стан і конфігурація доріг, схеми руху транспорту в кар'єрі, особливості умов розробок, чітка взаємодія всіх структурних підрозділів і служб підприємства та рівень професіоналізму персоналу. Проаналізовано всі види простоїв і регламентних перерв автосамоскидів за зміну. У результаті проведених досліджень було встановлено, що значна частка часу роботи кар'єрного самоскиду витрачається на процеси, не пов'язані з його основною роботою: вантаженням-розвантаженням і транспортуванням гірської маси. З'ясовано, що це час медичного огляду водія, щоденного технічного огляду самоскиду перед виїздом, холостого пробігу між місцем зберігання самоскиду і місцем навантаження, обідньої перерви, заправки автомобіля, усунення технічних несправностей, зміни водія, санітарних перерв. Установлено, що зміна водіїв автомобільних самоскидів, обслуговування технологічного транспорту і заправка паливом техніки проводяться поза кар'єром, на значній відстані від основної роботи, передбачаючи збільшення холостого пробігу і часу простою в зміну. Запропоновано заходи щодо організації роботи кар'єрної техніки, що дозволяють підвищити ефективність перевезень кар'єрними самоскидами за рахунок зменшення часу перерв і посередзмінних простоїв у роботі автомобілів, що дозволяють збільшити основний час роботи кар'єрної колісної техніки, який витрачається на навантаження, розвантаження та транспортування гірничої маси.

Ключові слова: ефективність перевезень, автомобільний кар'єрний самоскид, простій, основний час роботи.

Постановка проблеми. У гірничодобувній галузі під час видобутку відкритим способом основним засобом для транспортування корисних копалин є автомобільний транспорт великої та особливо великої вантажопідйомності.

Використання кар'єрних автосамоскидів має значні переваги перед іншими видами транспорту, які зумовлені високою маневреністю, прохідністю, динамічністю і мобільністю автомобілів, а також меншими витратами на будівництво автомобільних доріг. Водночас використання кар'єрного автомобільного транспорту вимагає значних початкових вкладень на придбання, витрат на підтримку автомобілів у необхідному технічному стані, значних витрат на експлуатацію, витрат на навчання й утримання великого штату операторів і механіків. Уважається, що в загальній собівартості видобутку копалин частка витрат на кар'єрний транспорт становить 50–65%.

Крім того, робота розглянутого виду транспорту багато в чому залежить від природно-кліматичних умов. Тому є підстави вважати, що будь-яке дослідження, спрямоване на підвищення ефективності перевезень автомобільними кар'єрними самоскидами, буде актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ефективність автомобільних перевезень у кар'єрі залежить від багатьох факторів: раціонально підбраної структури парку автомобілів, технічного стану транспортних засобів, умов експлуатації (кліматичних умов, гідрогеологічних умов, технологічних умов, стану і конфігурації доріг, схеми руху транспорту в кар'єрі, особливостей умов розробок), рівня професіоналізму персоналу [1–5].

Питання підвищення продуктивності транспортного процесу в кар'єрі знайшли відображення в роботі [7]. Автори пропонують вирішити поставлене завдання за рахунок поліпшення стану

кар'єрних доріг, зменшення відстані транспортування вантажу, правильно обраної схеми маневрування на майданчиках навантаження гірської маси.

Автор роботи [8] рекомендує підвищити ефективність роботи підприємства за рахунок розробленої методики, яка забезпечує системне функціонування складників усього кар'єрного транспортного комплексу, створюючи єдиний вантажно-транспортно-розвантажувальний процес, за допомогою чіткості виконання і постійного взаємного узгодження всіх операцій, що дозволяють мінімізувати час простою автомобілів.

У роботі [9] автори пропонують підвищити продуктивність роботи автомобільних самоскидів за допомогою установки системи моніторингу і контролю маси вантажу, яка дасть можливість оптимально навантажувати транспортний засіб, без перевантаження і недовантаження, забезпечуючи зниження зносу складників його ходової системи, зменшення витрат на ремонт і обслуговування, підвищуючи терміни експлуатації техніки.

Перераховані дослідження показують, що є багато шляхів і способів підвищення ефективності роботи кар'єрних автомобільних самоскидів, однак проблема залишається актуальною.

Постановка завдання. Метою роботи є підвищення ефективності перевезень кар'єрними самоскидами за рахунок удосконалення організації роботи кар'єрної техніки в зміні.

Виклад основного матеріалу дослідження. Однією з оцінок ефективності перевізного процесу є виконаний обсяг транспортної роботи. Чим він більший, за рівних інших умов, тим вищою є ефективність від експлуатації транспортних засобів. Підвищити продуктивність роботи автомобільних самоскидів можна за рахунок збільшення значення коефіцієнта вантажопідйомності, підвищення коефіцієнта технічної готовності і коефіцієнта використання парку.

Домогтися збільшення коефіцієнта вантажопідйомності можна за рахунок експлуатації самоскидів більшої й особливо великої вантажопідйомності. Однак економічна доцільність такого використання обмежена запланованими обсягами гірських робіт у кар'єрі.

Підвищити коефіцієнт технічної готовності можна за рахунок удосконалення організації діагностичних, ремонтних робіт, своєчасно проведення робіт із технічного обслуговування.

Коефіцієнт використання парку показує, скільки часу транспортний засіб виходив на маршрут (лінію) відповідно до всього розглянутого періоду часу, а його значення залежить від

технологічних умов і рівня організації робіт на підприємстві. Для повної реалізації потенційних можливостей автомобільних самоскидів кожне підприємство намагається організувати свою роботу таким чином, щоб домогтися значення коефіцієнта використання парку максимально наближеним до значення коефіцієнта технічної готовності.

Оскільки значення коефіцієнта використання парку пов'язано з часом, який транспортний засіб проводить на лінії протягом зміни, важливо розглянути всі складники цього часу, з'ясувати, з чого він складається (рис. 1).

Час роботи на лінії складається з основного часу роботи, часу холостого пробігу між місцем зберігання самоскида і місцем завантаження, часу проведення медичних оглядів водія перед виїздом на маршрут і після повернення, часу обідньої перерви, часу заправки автомобіля, часу проведення робіт з усунення технічних несправностей транспортних засобів на маршруті, часу зміни водія, часу простоїв не з вини водія, часу, необхідного водієві для виконання робіт перед виїздом на маршрут і після повернення, часу короткострокових санітарних перерв [10].

Основний час роботи кар'єрного автомобільного транспорту в змїну включає час транспортування вантажу до місця призначення, час навантаження і розвантаження вантажу, час виконання маневрів у пунктах навантаження і розвантаження.

Аналізуючи складники загального часу перебування самоскида в зміні, можна зробити висновок, що частка посередзмінних простоїв і перерв, передбачених регламентом, значна порівняно з часом основної роботи.

Отож, за результатами аналізу дослідження було направлено на підвищення ефективності використання автомобільного кар'єрного транспорту за рахунок зменшення часу простоїв у змїну і зменшення часу перерв, передбачених регламентом, а також, як наслідок, збільшення основного часу роботи в зміні.

Під час дослідження було встановлено, що обслуговування технологічного транспорту проводиться в спеціальних цехах, на майданчиках, на ділянках, які розташовані на значній відстані від основної роботи самоскидів. А це означає, що всі види технічного обслуговування, ремонту і непередбачені технічні поломки на лінії вимагають виїзду автосамоскидів із кар'єру і прибуття на відповідні пости технічного обслуговування і ремонту. Так, на Полтавському гірничо-збагачу-

Рис. 1

вальному комбінаті, перераховані заходи, збільшуючи нульовий пробіг самоскидів на 10–13 км в один бік (залежно від горизонту навантаження), збільшують час посередзмінних простоїв.

Заправка паливом автомобільних самоскидів проводиться в спеціально відведеному місці в кар'єрі за допомогою паливозаправника, який перебуває там протягом денної і нічної змін. Оскільки заправка паливом навантаженого самоскида заборонена правилами техніки безпеки, то такі місця заправки паливом не завжди розташовані на маршруті навантаження-розвантаження, що також збільшує холостий пробіг.

Перезміна водіїв, як правило, відбувається на спеціальних горизонтальних майданчиках, які

можуть перебувати на різних боках кар'єру і не завжди розташовані на маршруті навантаження-розвантаження. Така організація зміни оператора кар'єрного автомобільного транспорту теж призводить до збільшення холостого пробігу і, відповідно, до збільшення посередзмінних простоїв.

Відповідно до регламенту робіт, спостерігається часовий простій техніки в обідню перерву, оскільки технологічний транспорт у цей час не працює.

Аналіз причин простоїв автосамоскиду посеред зміни і регламентних перерв показав можливості підвищення продуктивності транспортної роботи за рахунок скорочення холостого пробігу автомобіля через проходження технічного обслу-

говування, дрібного ремонту, заправки, перезміни водіїв, виключення годинного простою техніки під час обідньої перерви оператора і, як наслідок, збільшення основного часу, що витрачається на транспортування, навантаження-розвантаження гірської маси.

Для вирішення поставленого завдання запропоновано низку заходів, спрямованих на зменшення часу посередзмінних і регламентних простоїв:

1) створення майданчика перезміни, який є площею в кар'єрі, розташованою за маршрутом навантаження-розвантаження, і який дозволить швидко змінити водіїв;

2) установка паливозаправників на майданчиках перезміни в спеціальні огорожувальних «кишенях»;

3) використання заходу «підмінний оператор»;

4) обладнання майданчика перезміни інвентарем для проведення технічного обслуговування.

На майданчику встановлено:

- підкачку азотом (на базі напівпричепа);
- бокс-компресорну;
- сейф для зберігання бочок із солідольним мастилом;
- пневмонасоси;
- солідолонагнітатель.

Оскільки паливозаправники перебували на майданчику перезміни, скоротився холостий пробіг і зменшився час заправки паливом автомобіля.

Завдяки встановленню обладнання для проведення технічного обслуговування на цьому ж майданчику було виключено рух автосамоскиду в цех, оскільки цей захід дозволив заправити мастильну систему солідолом, провести підкачування шин азотом, очистити повітряні фільтри стисненим

повітрям і заповнити ним же повітряні ресивери на самоскиді, не виїжджаючи з кар'єру.

Організація модуля «підмінний оператор» є роботою технологічного транспорту в обідню перерву підмінними операторами, під час якої основний водій має можливість відпочинку і приймання їжі. Один підмінний водій може за чергової підмінити чотирьох основних водіїв.

Ці заходи було апробовано в кар'єрі Полтавського гірничо-збагачувального комбінату і дозволили таке:

– за рахунок виконання швидкої зміни водіїв скоротити час зміни оператора до 4 хвилин на один самоскид;

– скоротити час перезміни самоскидів у середньому з 32 хвилин до 20 хвилин на кожному майданчику;

– за один місяць роботи автомобільного транспорту в обідню перерву додатково перевезти 313 тис. м³ гірської маси.

Висновки. На продуктивність транспортної роботи кар'єрних автомобільних самоскидів впливає різноманітна кількість чинників, тому досягти її підвищення можна різними шляхами. Запропоновані заходи щодо організації на території кар'єру спеціальних майданчиків перезміни на шляху маршруту навантаження-розвантаження, де буде проводитися зміна оператора транспортного засобу, технічне обслуговування, заправка паливом, а також організація заходу «підмінний оператор» дозволять підвищити ефективність роботи кар'єрного автомобільного транспорту за рахунок зменшення часу простоїв у зміну і часу простоїв, затверджених регламентом робіт на підприємстві.

Список літератури:

1. Бахтурин Ю.А. Современное состояние карьерного транспорта. Каталог-справочник «Горная Техника – 2005». URL: <http://masters.donntu.org/2007/fema/doroshenko/library/article1.htm> / (дата обращения: 11.10.2020).
2. Ракитин В.А. Анализ методик формирования рациональной структуры парка грузовых автомобилей. *Современные проблемы науки и образования*. 2015. № 1–1. URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=18167> (дата обращения: 11.10.2020).
3. Вуейкова О.Н., Ларин О.Н. Вопросы повышения эффективности работы карьерного автотранспорта. *Вестник Оренбургского государственного университета*. 2011. № 10. С. 20–25.
4. Журавлев А.Г. Выбор рациональной грузоподъемности карьерных автосамосвалов для конкретных условий транспортирования. *Транспорт Урала*. 2014. № 4. С. 96–101.
5. Саменов Г.К., Джумагулов М.Ж. Исследование влияния дорожных условий на производительность автосамосвалов. *Вестник КазНТУ*. Алматы : КазНТУ, 2011. № 2. С. 37–39.
6. Монастырский Ю.А. Исследование влияния возраста и стажа работы операторов карьерных автосамосвалов на показатели работы машин. *Вісник Криворізького національного університету*. 2013. № 35. С. 149–152.
7. Монастирська О.Ю., Максимов С.В. Показники та критерії економічної ефективності автотранспортної системи гірничо-збагачувального комбінату. *Питання сучасної науки і освіти: матеріали VIII науково-практичної інтернет-конференції*, 12–14 лип. 2012 р. Київ, 2012. С. 55–56.

8. Анісімов О.О., Довгалюк І.А. Дослідження показників роботи кар'єрних самоскидів та підвищення їх продуктивності в умовах Стрижавського родовища мігматитів. URL: <http://znp.nmu.org.ua/pdf/2015/49.pdf> (дата звернення: 11.10.2020)
9. Мороз М.М. Організація перевезень гірничої маси на ПАТ «Кременчуцьке кар'єроуправління «Кварц». URL: [http://www.kdu.edu.ua/GV_jurnal/GV_2_2014\(14\)/171.pdf](http://www.kdu.edu.ua/GV_jurnal/GV_2_2014(14)/171.pdf) (дата звернення: 12.10.2020)
10. Чаплінський В.С., Кирбуюк Г.В. Дослідження факторних параметрів транспортного процесу кар'єрних самоскидів сімейства БЕЛАЗ та шляхи підвищення їх продуктивності. *Науковий вісник Херсонського державного університету*. 2015. URL: <http://intkonf.org/dots-chaplinskiy-vs-stud-kirbuyuk-gv-doslidzhennya-faktornih-parametriv-transportnogo-protsesu-karernih-samoskidiv-simeystva-belaz-ta-shlyahi-pidvischennya-yih-produktivnosti/> (дата звернення: 12.10.2020).
11. Про наказ Міністерства транспорту та зв'язку України 07.06.2010 № 340. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0811-10#Text> (дата звернення: 12.10.2020).

Holovina O.V. IMPROVING THE EFFICIENCY OF TRANSPORTATION BY AUTOMOBILE DUMP TRUCKS

The article defines the factors affecting the process of increasing the efficiency of the automobile dump trucks using: the rationally selected structure of the car park, the degree of automation by the mining and transport complex, the technical condition of vehicles, climatic conditions, hydrogeological conditions, technological conditions, the condition and configuration of roads, traffic patterns in the quarry, peculiarities of the development conditions, clear interaction of all structural divisions and services of the company and the competence of the staff. All types of standing time and routine breaks of dump trucks per shift have been analyzed. The studies found that a significant proportion of the operating time of the mining dump truck is spent on processes that are not related to its main work: loading and unloading and transportation of mined rock. It was found that this is the time of a medical examination of the driver, a daily technical inspection of a dump truck before departure, standing time between the place of storage of the dump truck and a place of loading, lunch break, refueling the truck, eliminating of technical faults, changing the driver, sanitary breaks. It has been established that the change of drivers of dump trucks, maintenance of technological transport and refueling of equipment, for the most part, are carried out outside the quarry, at a considerable distance from the main work. This organization of work leads to increase of idle run and standing time per shift. The proposed measures allow to increase the efficiency of transportation by mining dump trucks by reducing the time of breaks and in-shift standing time in the operation of vehicles and allow to increase the main operating time of quarry wheeled equipment spent on loading, unloading and transporting mined rock.

Key words: efficiency of transportation, automobile dump trucks using, standing time, main operating time.