

УДК 656.135.8

Б.П. Серета, Д.Я. Муковська*Дніпровський державний технічний університет***ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ КАР'ЄРНИХ САМОСКИДІВ В УМОВАХ МЕТАЛУРГІЙНОГО ПІДПРИЄМСТВА**

Досліджено підвищення економічної ефективності використання кар'єрних самоскидів в умовах металургійного підприємства. Визначені та проаналізовані техніко-експлуатаційні показники роботи кар'єрних самоскидів. Шляхом аналізу техніко-економічних показників роботи самоскидів запропоновані висновки які дозволять збільшити ефективність використання кар'єрних самоскидів шляхом, зокрема, зменшення витрати палива.

Ключові слова: самоскид, кар'єр, витрата палива, металургійне підприємство, металургійний шлак.

Б.П. Серета, Д.Я. Муковская**ЕКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КАРЬЕРНЫХ САМОСВАЛОВ В УСЛОВИЯХ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Исследовано повышение экономической эффективности использования карьерных самосвалов в условиях металлургического предприятия. Определены и проанализированы технико-эксплуатационные показатели работы карьерных самосвалов. Путем анализа технико-экономических показателей работы самосвалов предложены выводы которые позволят повысить эффективность использования карьерных самосвалов путем, в частности, уменьшения расхода топлива.

Ключевые слова: самосвал, карьер, расход топлива, металлургическое предприятие, металлургический шлак.

B.P. Sereda, D.Y. Mukovska**ECONOMIC EFFICIENCY OF THE USE OF CAREER DUMP TRUCKS IN THE CONDITIONS OF THE METALLURGICAL ENTERPRISE**

The economic efficiency of the use of mining dump trucks in the conditions of the metallurgical enterprise has been investigated. The technical and operational indices of career dump trucks have been determined and analyzed. By analyzing the technical and economic performance of dump trucks, the conclusions are proposed which will increase the efficiency of the use of dump trucks by, in particular, reducing fuel consumption.

Key words: dump truck, quarry, fuel consumption, metallurgical enterprise, metallurgical slag.

Постановка проблеми. Універсальність та мобільність кар'єрних самоскидів робить їх досить ефективними транспортними засобами при експлуатації на вітчизняних металургійних підприємствах. Кар'єрні самоскиди є домінуючим засобом перевезення металургійних шлаків та продуктів їх переробки. Кар'єрні самоскиди та забезпечують ефективність, безперервність і надійність виробництва. У першу чергу це зумовлюється його високими технічними і експлуатаційними показниками в складних умовах експлуатації. В сучасних кар'єрах металургійних підприємств автосамоскиди мають переміщувати великі обсяги металургійних шлаків та продуктів їх переробки. Кар'єрні самоскиди мають потужні техніко-експлуатаційні властивості, які викликані складними умовами експлуатації. Кар'єрні самоскиди відрізняються високою міцністю, значною вантажопідйомністю й великою ємністю кузова. Основні конструктивно-технічні особливості кар'єрних самоскидів: висока маневреність внаслідок малих (10...15 м) радіусів розвороту, автономності живлення, невеликих габаритів; порівняно круті ухили автодоріг, що досягають у вантажному напрямку 90...10 %, порожняковому 120...140 %; висока прохідність кар'єрних самоскидів, забезпечувана їхніми високими динамічними якостями й пристосованістю до нерівностей дороги. [1] Завдяки гарним експлуатаційним якостям кар'єрні самоскиди набули широкого застосування на металургійних підприємствах.

На сьогоднішній день актуальним є питання щодо підвищення ефективності використання кар'єрних самоскидів в умовах перевезення металургійних шлаків та продуктів їх переробки, яка характеризується експлуатаційними показниками роботи самоскидів та транспортними витратами. Економічна ефективність використання самоскидів в умовах металургійного підприємства може бути підвищена за рахунок скорочення витрат на витрату палива. Зважаючи на це, сучасні металургійні підприємства, повинні спрямовувати свою діяльність на удосконалення та розробку методів які б призвели до підвищення ефективності функціонування самоскидів, зокрема, за рахунок скорочення витрат питомої та абсолютної витрати палива. Даний процес охоплює різні етапи функціонування самоскидів з метою покращення їх техніко-експлуатаційних показників роботи. Ці напрямки підвищення ефективності базуються на взаємозв'язку техніко-економічних

показниках роботи самоскидів. Саме ці показники визначають економічну ефективність використання самоскидів і собівартість перевезень. Тому керівники підприємств повинні зважати на даний взаємозв'язок для подальшого ефективного функціонування підприємств.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Слід зауважити, що питання яке розглядається є надзвичайно важливим, однак в наукових працях до підвищення економічної ефективності використання самоскидів в умовах металургійних підприємств не отримало на даний час достатнього наукового розв'язання.

У статті [2] обґрунтований метод оцінювання конкурентоспроможності кар'єрних автосамоскидів виходячи з технологічної собівартості 1 т км транспортування гірських порід, яка вимірюється сукупними витратами на експлуатацію самоскидів, а також на введення в технологію гірничих робіт певної моделі самоскиду. Розроблений науковий підхід до прогнозування ймовірних змін показників конкурентоспроможності автомобілів на різній глибині кар'єру на основі корегувальних коефіцієнтів, що враховують адаптацію самоскиду певної моделі до умов його експлуатації на тій чи іншій глибині кар'єру. Наведена економічна оцінка ефективності експлуатації автосамоскидів на різній глибині кар'єру.

У статті [3] розглядається дослідження залежності продуктивності самоскидів від техніко-експлуатаційних показників роботи та впровадження систем моніторингу та контролю ваги вантажу, як одного зі шляхів підвищення продуктивності в гірничодобувній галузі. Основними показниками, що характеризують ступінь використання самоскидів автори визначили вантажопідйомність, коефіцієнти використання пробігу, коефіцієнти використання вантажопідйомності, час простою, технічну швидкість руху. Дана стаття досліджує факторні параметри транспортного процесу кар'єрних самоскидів БеЛАЗ та розробку шляхів підвищення продуктивності самоскидів при конкретних умовах експлуатації.

У статті [4] автор досліджує показники роботи кар'єрних самоскидів та підвищення їх продуктивності у умовах родовища мігматитів. На думку автора одним із важливих факторів підвищення ефективності використання самоскидів вважається стан кар'єрних доріг. Автор стверджує, що у сучасних ринкових умовах діяльність будь-якого підприємства націлена приносити прибуток, який визначається співвідношенням доходів, одержуваних при виконанні заданих об'ємів перевезень гірської маси. Підвищення продуктивності транспортного процесу дозволяє насамперед скоротити витрати підприємства і як наслідок, збільшити його прибуток. На основі графічних та аналітичних залежностей отримані показники, які дозволяють визначити шляхи підвищення продуктивності автосамоскидів умовах Стрижавського родовища мігматитів.

У статті [5] Проаналізовано особливості перевезення гірничої маси автомобільним кар'єрним транспортом. Визначено техніко-експлуатаційні показники роботи рухомого складу на маршруті, що впливають на транспортний процес. Встановлено, що технологічний процес перевезення добутої гірничої маси має високий рівень механізації, що, в свою чергу, вимагає організацію та планування перевезень з метою ефективного її використання.

У роботі [6] встановлені методичні основи визначення впливу технічних та економічних параметрів на ефективність експлуатації самоскидів. Обґрунтовані групові – економічний та технічний – показники оцінювання кар'єрних автосамоскидів з урахуванням їх позитивного чи негативного впливу на результати експлуатації, визначена техніко-економічна ефективність функціонування самоскидів.

У роботі [7] визначено фактори, що впливають на економічні результати експлуатації рухомого складу автотранспорту, зокрема, витрати палива на 1 т вантажопідйомності та 1 кВт потужності двигуна автомобіля. Обґрунтовано статистичний зв'язок між вантажопідйомністю, масою порожньої та завантаженої машини, потужністю її двигуна й швидкістю руху, що є факторними ознаками зазначеного критерію ефективності.

Постановка завдань. Підвищення економічної ефективності функціонування самоскидів передбачає багато різноманітних підходів дослідження техніко-експлуатаційних показників. Це зумовлює необхідність проведення додаткових досліджень з метою обґрунтування та визначення шляхів удосконалення експлуатаційної роботи кар'єрних самоскидів.

Враховуючи умови та специфіку роботи самоскидів при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки, зробити висновки, які будуть спрямовані на подальший пошук рішень у напрямках оптимізації роботи та підвищення експлуатаційних показників роботи кар'єрного автомобільного транспорту. В даній статті викладені результати цього дослідження.

Виклад основного матеріалу. На сьогоднішній день автомобілі самоскиди отримали широке поширення у кар'єрах металургійних підприємств. У першу чергу це зумовлюється його

високими технічними і експлуатаційними показниками в складних умовах експлуатації. В умовах металургійних підприємств організація роботи самоскидів роботи кар'єрних самоскидів будується відповідно до інтересів промислового матеріалопотоку, узгодженої взаємодії з ритмом цехів і підрозділів, з роботою в тяжких умовах навколишнього середовища транспортно-логістичної системи. [8]

На досліджуваному металургійному підприємстві парк самоскидів представлений самоскидами БеЛАЗ та працює на маршрутах, що відрізняються між собою умовами перевізного процесу. Для перевезення шлаків – це найбільш напружені умови роботи, що визначаються, відстанню перевезень від 0,7 до 0,9 км, середньодобовим обсягом перевезення до 16500 т, середньодобовою інтенсивністю перевезення від 500 до 650 ходок на добу.

Основними технічними параметрами кар'єрних автосамоскидів прийнято вважати: вантажопідйомність, потужність двигуна, повна маса, питома витрата палива при номінальній потужності, об'єм кузова, максимальна швидкість.

У табл. 1 приведені основні технічні параметри самоскида БеЛАЗ-7540

Таблиця 1.

Основні технічні параметри самоскида БеЛАЗ-7540

№п/п	Параметри	Значення
1	Повна маса, т	52600
2	Вантажопідйомність, т	30
3	Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт	228
4	Об'єм кузова, м ³	15,1
5	Потужність двигуна, кВт	309
6	Максимальна швидкість, км/год.	50

Всі ці показники впливають безпосередньо на продуктивність автосамоскидів.

Робота автосамоскидів в кар'єрі залежить від багатьох факторів: продуктивності розвантажувально-навантажувальної техніки, професіоналізму водіїв, стану доріг і кліматичних умов, відстані транспортування та інше.

На основі проведених досліджень були виділені показники ефективності кар'єрних самоскидів, які наведені у табл. 2.

По кожному показнику були визначені основні статистичні характеристики, такі як середнє вибіркоче (\bar{X}).

Данні досліджуваних величин досліджувались на протязі N = 365 послідовних днів 2018 року.

Дослідження транспортного процесу перевезень металургійного шлаку автосамоскидами виконувалось на основі наявної статистичної інформації. Використовувалась методика комплексної систематизації статистичної інформації. А саме, збирання первинного статистичного матеріалу шляхом реєстрації фактів; зведення і групування зібраних у ході статистичного спостереження первинних даних шляхом розподілу їх на певні групи або класи за однією чи більше ознаками; аналіз зведених даних на підставі узагальнених синтетичних показників у формі абсолютних, відносних чи середніх величин на підставі аналітичних показників.

Таблиця 2.

Показники ефективності кар'єрних самоскидів

Значення показників	Середнє вибіркоче (\bar{X})
Середньодобовий пробіг, км	814,43
Середньодобова кількість їздок, од	600
Середньодобова довжина їздки, км	0,74
Середня експлуатаційна швидкість руху, км/ч	3,57
Середньодобова питома витрата палива, л/т	0,11
Середньодобова питома витрата палива, л/км	2,17
Середньодобовий об'єм перевезеного вантажу, т	16457,5
Середньодобове завантаження за їздку, т	27,41
Фактична витрата палива, л	1765,38

На сьогоднішній день на металургійних підприємствах процесі постало питання збільшення кількості перевезеного вантажу. У зв'язку з тим, що шлак та продукти його переробки мають певну щільність номінальне завантаження кузова є менше планового. Недозавантаження зумовлюється різною щільністю перевезеного вантажу, тому не завжди є можливість завантажити техніку до максимально можливого рівня. Щільність металургійного шлаку представлена у табл.3.

Таблиця 3

Щільність металургійного шлаку

Матеріал	Щільність, м ³ /т
Доменний шлак	2,6 - 3
Мартенівський шлак	1,7 – 1,8

Тому як рішення цієї проблеми пропонується змінити конструкцію автомобіля шляхом збільшення вантажної платформи.

Надставні борти будить мати наступні габаритні розміри: бічне ребро конструкції $H = 0,57$ м; довжину конструкції $L = 3$ м; ширину конструкції $B = 3,2$ м.; кут нахилу конструкції $\alpha = 57^{\circ}$. Схема конструкції металевих надставних бортів зображена на Рис. 1

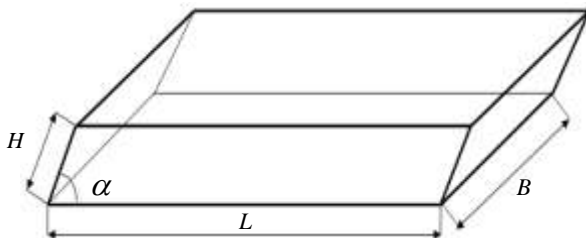


Рис. 1. Схема конструкції металевих надставних бортів самоскида БеЛАЗ-7540

Висновки. Встановлення металевих надставних бортів на вантажну платформу самоскида БеЛАЗ-7540 дозволять значно збільшити продуктивність парку самоскидів.

Об'єм перевезеного шлаку, при цьому, не буде перевищувати вантажопідйомність самоскида, збільшиться об'єм платформи самоскида, збільшиться кількість перевезеного вантажу, збільшиться номінальне завантаження автомобіля, зменшиться питома витрата палива.

Подальші дослідження мають бути спрямовані на підвищення ефективності використання палива самоскидами при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки за рахунок підвищення продуктивності самоскидів.

Практична цінність отриманих результатів полягає в тому, що отримані розрахунки є аналітичною підставою прийняття рішень щодо оптимізації перевізного процесу в умовах кар'єру металургійного підприємства.

Список використаних джерел.

1. Бондаренко Л.А. Економічне оцінювання та обґрунтування шляхів підвищення конкурентоспроможності вітчизняних кар'єрних автосамоскидів: дис. ... канд. екон. наук: 08.00.04/ «Національний Гірничий Університет». Дніпропетровськ, 2016. 212 с.
2. Вагонова О.Г., Бондаренко Л.А. Економічна ефективність експлуатації вітчизняних автосамоскидів на кар'єрах як чинник підвищення їхньої конкурентоспроможності. Електронне наукове фахове видання "Ефективна економіка". Дніпропетровськ, 2015. № 1. – С. 1-6. URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=4272> (дата звернення: 01.05.2019).
3. Чаплінський В.С., Кирбуюк Г.В. Дослідження факторних параметрів транспортного процесу кар'єрних самоскидів сімейства БеЛАЗ. XIV Міжнародна наукова інтернет-конференція ADVANCED TECHNOLOGIES OF SCIENCE AND EDUCATION (19-21.04.2018) URL: <http://intkonf.org/dots-chaplinskiy-vs-stud-kirbuyuk-gv-doslidzhennya-faktornih-parametriv-transportnogo-protseesu-karernih-samoskidiv-simeystva-belaz-ta-shlyahi-pidvischennya-yih-produktivnosti/> (дата звернення: 01.05.2019).
4. Анісімов О.О., Довгалюк І.А. Дослідження показників роботи кар'єрних самоскидів та підвищення їх продуктивності в умовах Стрижавського родовища мігматитів. Збірник наукових праць

Національного гірничого університету. Дніпропетровськ, 2015. № 49. – С. 25-31. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpngu_2015_49_5 (дата звернення: 01.05.2019).

5. Мороз М.М. Організація перевезення гірничої маси на ПАТ "Кременчуцьке кар'єроуправління "Кварц". Сучасні ресурсоенергозберігаючі технології гірничого виробництва. Кременчук, 2014. Вип. 2. – С. 171-180. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Srt_2014_2_21 (дата звернення: 01.05.2019).

6. Прокопенко В.І., Бондаренко Л.А. Визначення показників оцінювання конкурентоспроможності кар'єрних автосамоскидів. Науковий вісник НГУ. Дніпропетровськ, 2013. № 2. – С. 122-129. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Srt_2014_2_21 (дата звернення: 01.05.2019).

7. Вагонова О.Г., Бондаренко Л.А. Методичний підхід до формування конкурентних переваг кар'єрних автосамоскидів на основі їх технічних параметрів. Економічний вісник НГУ. Дніпропетровськ, 2015. № 3. – С. 83-91. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/evngu_2015_3_12.pdf (дата звернення: 01.05.2019).

8. Помазков М.В. Забезпечення ресурсозбереження самоскидів в маршрутах утилізації металургійних шлаків і шламів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.22.12/ «Приазовський державний технічний університет». Маріуполь, 2011. 21 с.

Стаття надійшла до редакції 05.05.2019