

УДК 622.684

© О.О. Анісімов, І.А. Довгалюк

ДОСЛІДЖЕННЯ ПОКАЗНИКІВ РОБОТИ КАР'ЄРНИХ САМОСКИДІВ ТА ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ПРОДУКТИВНОСТІ В УМОВАХ СТРИЖАВСЬКОГО РОДОВИЩА МІГМАТИТІВ

Рассмотрены возможности повышения производительности автосамосвалов в условиях Стрижавского карьера.

Розглянуто можливості підвищення продуктивності автосамоскидів в умовах Стрижавського кар'єру.

The possibilities of increasing productivity in a dump truck Strizhevsky career.

Введення. Будь-яке будівництво в Україні та в інших країнах потребує видобуток відповідних матеріалів. Щебінь – є найпоширенішим матеріалом що використовується для цивільного та промислового будівництва споруд, ремонту та зведення автомобільних та залізничних доріг, виготовлення залізобетонних конструкцій та інш. Для видобутку щебеню в сучасних умовах необхідно підвищення якості отримуюмого продукту та зменшення собівартості видобутку. Зниження собівартості може бути досягнуто за рахунок використання новітніх сучасних технологій видобутку, підвищення продуктивності обладнання, що використовується на виробництві. Одним із ефективних заходів зниження собівартості є аналіз роботи транспортного обладнання та пошук рішень, що підвищують його продуктивність.

Найбільше розповсюдження, на кар'єрах будівельних гірничих порід, по об'єму перевезень в кар'єрах отримав автомобільний транспорт, рухомий склад якого включає – автосамоскиди, тягачі з напівпричепами та причепами, автопотяги і т.д. [1]. Найкраще розміщення основних вузлів гірничого підприємства (вибій, відвал, дробарно-сортувальне обладнання та інш.) дозволяє максимально зменшити відстань транспортування гірської маси. На щебених кар'єрах автосамоскиди працюють в комплексі з різними видами однокішшових екскаваторів. В умовах кар'єрів застосовують прямі та зворотні механічні лопати, драглайни з незначною місткістю ковша, навантажувачі, що працюють у комплексі з автомобільним транспортом. Використання автосамоскидів обумовлено перевагами цього транспорту: відносна невелика вартість цього транспорту у порівнянні з іншими, маневреність, використання дизельного палива (незалежність від електричних мереж), мобільність, яка дає можливість застосовувати їх на будь яких горизонтах в кар'єрі, більший ухил що долається автосамоскидами при підйомі, спрощення процесу створення кар'єрних доріг, незначні робочі площадки та інш. Перелічені властивості впливають на вибір цього виду транспорту особливо при проектуванні невеликих кар'єрів.

Приватне акціонерне товариство “Стрижавський граніт” веде розробку на родовище, де видобування мігматитів здійснюється з 1926 року. Родовище розташоване на відстані 5 км на північ від м. Вінниця, на лівому березі

р. Південний Буг, поблизу с. Стрижавка. Стрижавське родовище є одним із найбільших у Вінницькій області з видобутку нерудних корисних копалин і їхня якість достатньо висока, мігматити родовища є сировиною для виготовлення щебеню, каменю будового та піску подрібненого, які використовуються в промисловому, дорожньому та житловому будівництві. Основними споживачами є будівельні фірми, які спеціалізуються на будівництві будівель, споруд, а також автомобільних доріг. Значна частина готової продукції йде на експорт. Основним споживачем є Росія та Польща.

Мета роботи це визначити чинники, що дозволяють підвищити продуктивність роботи автосамоскидів в умовах Стрижавського кар'єру.

Задачі, що вирішуються для підвищення продуктивності автосамоскидів в умовах Стрижавського кар'єру наступні: на основі даних Стрижавського кар'єру визначити раціональні відстані транспортування гірничої маси; визначити фактори, які впливають на продуктивність автосамоскидів; визначити шляхи підвищення продуктивності автосамоскидів при видобутку мігматитів на Стрижавському кар'єрі.

Деякі гірничі та пов'язані з ними роботи на Стрижавському родовищі мігматитів виконуються спеціалізованими організаціями згідно договорів підряду. Наприклад, буровибухові роботи виконуються ПрАТ “Західукрвибухпром”. Буріння свердловин виконуються буровими станками Atlas Copco. Основна вибухова речовина, яка використовується на Стрижавському кар'єрі – патронова на емульсійна вибухова речовина Анемікс – 2. Заряджання здійснюється спеціальними установками на базі автомобіля КрАЗ-6322. Виймально-навантажувальні роботи та транспортування корисної копалини, їх переробка на дробильно-сортувальній установці, а також проведення розкривних та відвальних робіт здійснюється безпосередньо робітниками ПрАТ “Стрижавський кар'єр”. Для виймання порід з масиву використовують однокішшеві екскаватори ЕКГ-5А та Hyundai R 420 LC. Відносно невелика продуктивність кар'єру 500 тис. т/рік обумовлює використання автомобільного транспорту. Транспортування гірничої маси здійснюється кар'єрними автосамоскидами типу БілАЗ-7540 та БілАЗ-548.

Виходячи з того, що Стрижавське родовище мігматитів не є потужним, виймально-навантажувальне обладнання використовується, з ковшами місткістю 2,5 та 5 м³. Комплексна механізація передбачає використання автосамоскидів вантажопідйомністю від 10 до 40 т. В ці рамки вписуються наступні марки автосамоскидів МАЗ, КрАЗ, Камаз, ТАТРА, БілАЗ, САТ та ін. На кар'єрі Стрижавського родовища використовуються автосамоскиди БілАЗ -548 у кількості – 3 одиниці та 1 в резерві, та БілАЗ-7540 – 1 одиниця. Кількість виймально-навантажувального обладнання складає: ЕКГ-5 – 1 од. та гідравлічні екскаватори Hyundai R 420 LC – 2 од.

Основними параметрами кар'єрних автосамоскидів прийнято вважати: вантажопідйомність, потужність двигуна, об'єм кузова, колісна формула та радіус розвороту. Всі ці показники впливають безпосередньо на продуктивність автосамоскидів. Робота автосамоскидів в кар'єрі залежить від багатьох факто-

рів: готовність вибою, продуктивності екскаватору, професіоналізму водія і машиністу екскаватору, стану доріг і кліматичних умов, стану дробарно-сортувального устаткування і його продуктивності, відстані транспортування і схеми розробки уступів та інше.

На основі проведених досліджень у період значного видобутку мігматитів отримані дані роботи обладнання. На основі цих даних були визначені показники продуктивності кар'єру, які наведені у табл. 1 та на графіку продуктивності кар'єру за звітній період (рис. 1).

Таблиця 1

Показники продуктивності кар'єру

Дні місяця	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Продуктивність, т	3415	3160	2388	2456	3521	3559	2963	1780	4387	3996	5463
Кількість рейсів всіх автосамоскидів до ДСЗ, од.	102	93	69	71	104	105	87	47	120	106	154
Середня кількість рейсів за зміну однієї машини, од.	26	23	17	18	26	26	22	12	30	27	39
Дні місяця	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Продуктивність, т	6108	4034	3207	2026	3498	4245	4655	2707	3056	5169	4258
Кількість рейсів всіх автосамоскидів до ДСЗ, од.	174	117	94	62	101	119	134	77	85	155	123
Середня кількість рейсів за зміну однієї машини, од.	44	29	24	16	25	30	34	19	21	39	31

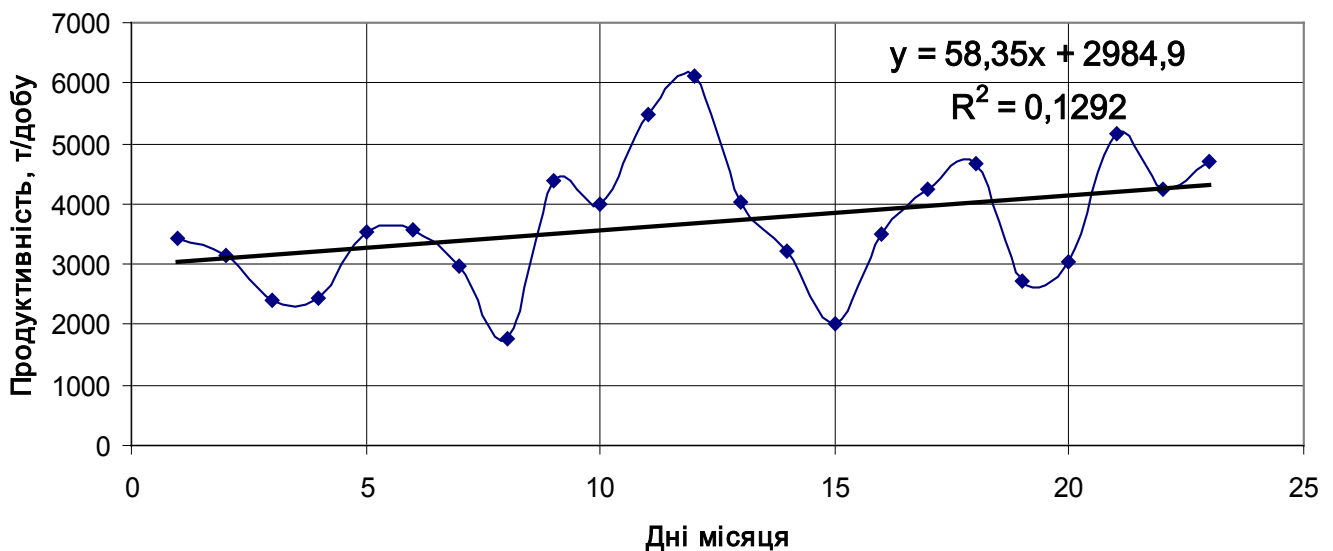


Рис. 1. Продуктивність кар'єрного обладнання за липень, 2015 р.

Як видно з рис.1, середня продуктивність кар'єру за добу складає – 3695 т. При цьому середня кількість рейсів що здійснюють усі автосамоскиди за добу склала – 95 од., а середня кількість рейсів однієї машини становить – 26. Середня відстань транспортування при цьому склала –1,7 км.

Одним із важливих факторів підвищення ефективності використання автосамоскидів вважається стан кар'єрних доріг. Стан кар'єрних доріг безпосередньо впливає на їх продуктивність. Підтримання дорожнього полотна у належному стані дозволяє самоскидам рухатись з більшою швидкістю та за відповідний час перевозити більшу кількість вантажу. Міцність земляного полотна дороги повинна зберігатись при зміні температурного режиму та при відповідній вологості. Кар'єрні автодороги складаються з основи, підстиляючого шару та дорожнього покриття. Стан доріг на Стрижавському кар'єрі можна вважати відносно задовільним. Матеріалом для дорожньої основи на дорогах кар'єру служать скельні породи у непорушеному масиві.

Для підтримки стану доріг регулярно проводиться підсипка аварійних ділянок доріг продуктами переробки дробарно-сортувальної установки, тобто щебенем різної фракції (20-40 мм, 40-60 мм) та відсівом. Важливим моментом є те, що у теплу пору року потрібно проводити регулярний полив доріг, задля зменшення пилоутворення у атмосфері кар'єра. Підвищений вміст пилу в кар'єрному повітрі зменшує видимість, а відповідно і швидкість руху. Потраплення пилу до внутрішніх рухомих частин зменшує термін служби агрегатів автосамоскидів. Взимку кар'єр працює менш, але у тому випадку, коли здійснюються перевезення кар'єрні дороги замерзають і є необхідність їхньої підсипки сіллю або піском. Все ці заходи необхідні для того, щоб робота автосамоскидів була найбільш продуктивна.

В роботі [3] відмічено, що важливим критерієм якості кар'єрних дороги є опір коченню - показник сили, яка повинна бути подолана колесом при русі його по поверхні. У ряді випадків зниження опору коченню дозволяє зменшити парк самоскидів на одну-дві одиниці, зберігаючи при цьому обсяги перевезень. У розрахунку на кожен тону маси мінімальний опір коченню, яке має бути подолано колесом при русі транспортного засобу, становить близько 20 кг (200Н). При русі машини вгору по похилій площині виникає додатковий опір. При зростанні коефіцієнта опору в 3,6 рази, споживання самоскидом пального збільшується в 1,46 разів. В залежності від якості покриття доріг в кар'єрі та опору кочення прямо пропорційно змінюється швидкість руху автосамоскидів. Спостереження за роботою автосамоскидів в умовах Стрижавського кар'єра дозволили отримати залежність продуктивності автотранспорту від швидкості його руху (рис. 2). Окремо розглянуті два типи автосамоскидів що використовуються в умовах кар'єру, а саме БілАЗ-7540, БілАЗ-548.

У тому випадку, якщо не підсипати кар'єрні дороги, продуктивність автосамоскидів буде падати. Результати досліджень наведені на графіку(рис. 2).

В результаті отриманих залежностей визначено, що при підвищенні якості кар'єрних доріг – швидкість автосамоскидів зростає, а відповідно буде зростати продуктивність (рис. 2).

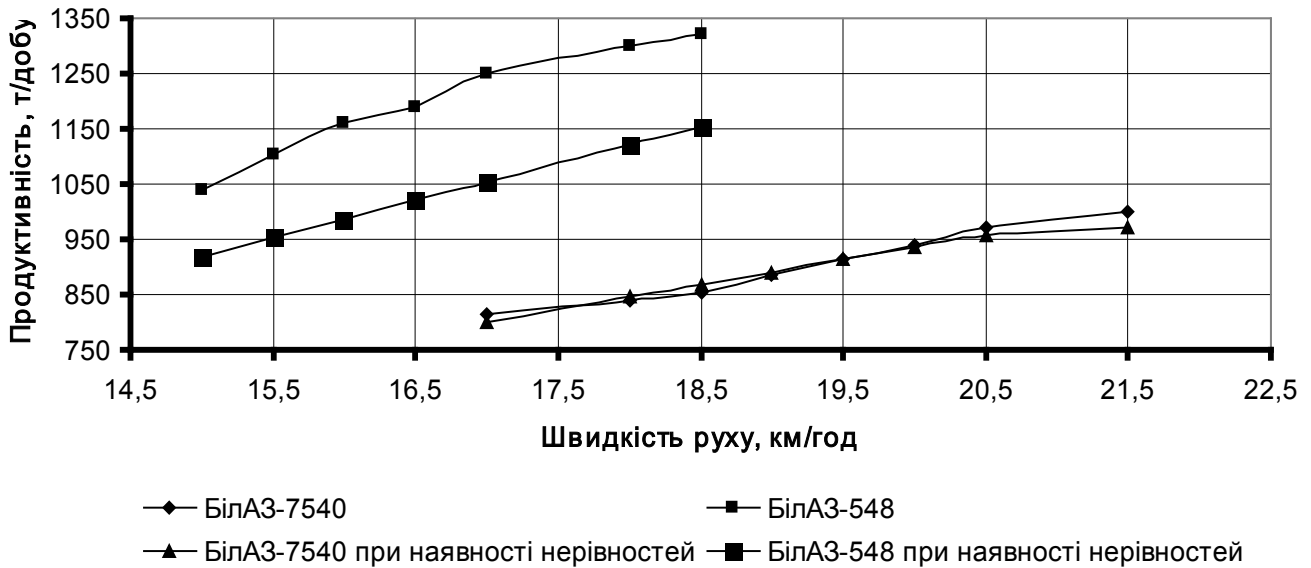


Рис. 2. Графік залежності продуктивності автосамоскидів від швидкості руху

Крім швидкості пересування автосамоскидів є ще один дуже важливий фактор, який безпосередньо впливає на продуктивність – це відстань транспортування. В умовах Стрижавського кар'єру відстань транспортування корисної копалини до місця переробки, на даний момент, складає близько 1,7 км. Так, як гірничі роботи будуть розвиватись і далі, відстань транспортування буде збільшуватись, отже потрібно буде застосовувати інші схеми розробки, щоб оптимізувати відстань перевезення гірничої маси до дробарно-сортувальної установки. На основі отриманих даних визначена залежність добової продуктивності автосамоскиду від відстані транспортування (рис. 3).

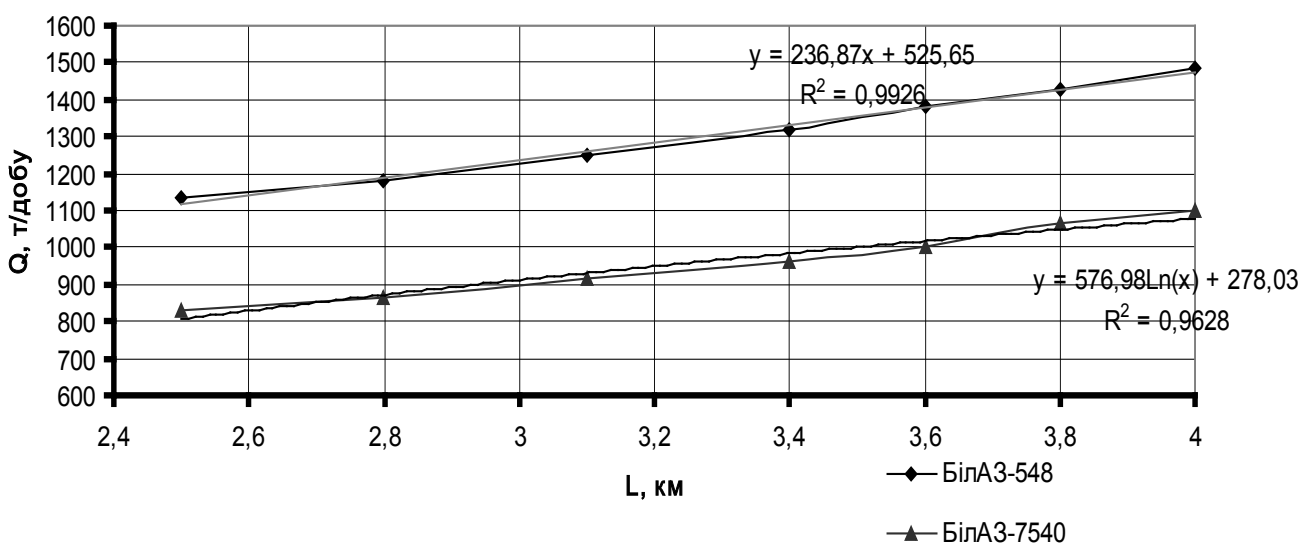


Рис. 3. Графік залежності добової продуктивності від відстані транспортування в умовах Стрижавського кар'єру

Після побудови графічної залежності, на основі оброблених даних, отримали результати того, як змінюється продуктивність від відстані транспортування. Зі збільшенням відстані на 100 м – продуктивність падає приблизно на 20-30т/добу (на одному автосамоскиді). В тому числі для БілАЗ-548 на кожні 100 м при збільшенні відстані транспортування продуктивність знижується на 23 т/добу, а при використанні БілАЗ – 7540 - продуктивність знижується на 11 т/добу.

Відстань транспортування впливає на час, що витрачається автосамоскидами для перевезення гірничої маси. Як відомо час рейсу складається з часу на розвантаження, завантаження, маневрування біля бункеру та екскаватора, очікування.

На продуктивність кар'єрних самоскидів впливає час, який вони витрачають на операції з маневрування біля приймального бункеру дробарно-сортувальної установки (ДСУ). Ця тривалість визначається виходячи з часу, який автосамоскид витрачає на під'їзд, розворот на майданчику, під'їзд до бункеру заднім ходом. Відповідно, правильно обрана схема маневрування на площадці і побудова самого майданчику дозволяє зменшити час і підвищити продуктивність кар'єрного транспорту.

Час, що витрачається на навантаження та розвантаження самоскида, залежить від ємності кузова, циклу роботи екскаватора та кількості завантажених ковшів. Час, необхідний для під'їзду під навантаження і розвантаження, залежить від схеми під'їзду. Схеми подачі автосамоскидів під навантаження бувають наскрізні, петльові, тупикові. При кільцевому русі машин в кар'єрі і зустрічному під'їзді застосовують наскрізні схеми, при попутному - петльові. При зустрічному русі автомашин в кар'єрі використовують петльову схему подачі. Наскрізні схеми подачі машин під навантаження найбільш ефективні. Однак область застосування їх обмежена умовами руху автотранспорту в кар'єрі. Найбільш поширені петльові схеми, при яких здійснюється потоковий обмін машин. Час маневрування при цих схемах становить 10 - 25 секунд, а час обміну 15 - 20 секунд, що менше тривалості циклу екскаватора. Установка автомашин під навантаження повинна забезпечити максимальну продуктивність екскаватора. Доцільно розташовувати машину праворуч від екскаватора так, щоб вісь машини і вісь стріли екскаватора в момент розвантаження ковша становили кут 90°.

В результаті проведених досліджень, можна зробити висновки, що для підвищення продуктивності автосамоскидів необхідно використовувати наступні схеми маневрування: на дні Стрижавського кар'єру бажано застосування наскрізної схеми, на проміжних горизонтах потрібно використовувати тупикові та кільцеві схеми подачі автосамоскиду під завантаження, а маневрування біля бункеру дробарки можливо тільки із застосуванням тупикової схеми. Використання вище наведених схем маневрування дозволяють збільшити продуктивність всіх автосамоскидів на 2 т за добу.

Висновки: 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 в умовах розробки Стрижавського родовища мігматитів, а саме:

- при підвищенні якості кар'єрних доріг – швидкість автосамоскидів зростає на 2 км/год, а відповідно зростає і їх продуктивність до 150-180т/добу ;

- на основі отриманих даних продуктивність автосамоскидів зі збільшенням відстані транспортування на 100 м знижується приблизно на 20-30 т/добу (на один автосамоскид);

- підвищення продуктивності автосамоскидів за рахунок маневрування, обраної схеми подачі автосамоскиду під завантаження забезпечується при використанні тупікової та кільцевої схем при подачі автосамоскиду під завантаження. Біля приймального бункеру дробарки застосовується тупікова схема. Їх використання дозволяє збільшити продуктивність всіх автосамоскидів на 2 т за добу.

Список літератури

1. Дриженко А.Ю Кар'єрні технрлогічні гірничотранспортні системи: моногр. – Д.:Державний ВНЗ "НГУ", 2011.-542с.
2. Малишева Н.А., Сиренко В.Н. Технология разработки месторождений нерудных строительных материалов. –М.: "Недра", 1977. - 392с.
3. Біліченко М.Я Транспорт на гірничих підприємствах – Д: Державний ВНЗ "НГУ", 2005 -636с.

*Рекомендовано до публікації, д.т.н. Симоненком В.І.
Надійшла до редакції 10.04.2015*

УДК 622.831:622.142.5

© Р.О. Дичковський

ДО ПИТАННЯ ГЕОМЕТРИЗАЦІЇ ДАНИХ І ФОРМУВАННЯ ІМІТАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ КЕРУВАННЯ ГІРСЬКИМ ТИСКОМ У ЛАВІ

Представлены способы геометризации данных для воспроизведения литологического строения горного массива по плоскостям контактов слоев горных пород. Предложен математический механизм определения нагрузок на секции механизированной крепи и управления горным давлением для формирования имитационных моделей в горном производстве.

Наведено способи геометризації даних для відображення літологічної будови гірського масиву за площинами контактів шарів гірських порід. Запропоновано математичний механізм визначення навантажень на секції механізованого кріплення та керування гірським тиском для формування імітаційних моделей гірничого виробництва.

Methods of geometrization data for lithological structure display in planes of rock seams contact are presented. The mathematical mechanism for determining the loads on the section of mechanized support and management of mining pressure to create simulation models in mining are suggested.