

УДК 656.135.8

Б.П. СЕРЕДА, Д.Я. МУКОВСЬКА**ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ САМОСКИДІВ В УМОВАХ КАР'ЄРУ МЕТАЛУРГІЙНОГО, ПІДПРИЄМСТВА**

Визначення потрібної кількості витрати палива на промислових підприємствах є однією з найбільш важливих задач, оптимальне рішення якої дозволяє суттєво зменшити витрати на транспортне забезпечення процесів основного і допоміжного виробництва і збуту готової продукції підприємства. Раціональне використання палива самоскидів в маршрутах перевезення металургійних шлаків та продуктів їх переробки в умовах кар'єру металургійного підприємства є важливим напрямком науково-технічного прогресу на транспорті. Проведено обґрунтування актуальності та необхідності дослідження заходів зниження витрати палива самоскидами при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки в умовах кар'єру металургійного підприємства. Проведено дослідження роботи сучасного кар'єру металургійного підприємства. Проведений аналіз діючої системи роботи парку самоскидів кар'єру металургійного підприємства. Визначені основні проблеми в організації роботи кар'єрних автомобілів самоскидів. Проведений аналіз існуючих методів зниження витрати палива та їх ефективності. Проведений пошук іновативних рішень спрямованих на збільшення продуктивності і зменшення витрати палива автомобілями самоскидами. Визначені і запропоновані іновативні шляхи та заходи економії споживаного палива, шляхом вдосконалення конструкції, вузлів та агрегатів самоскидів системи технічного обслуговування і ремонту парку самоскидів. Отримані результати можуть бути використані для вирішення комплексу задач, пов'язаних з раціональним використанням палива, зокрема, при визначенні, плануванні, обґрунтуванні необхідної кількості палива, що на сьогоднішній день є однією з найбільш важливих та актуальних задач для сучасних металургійних підприємств. Запропоновані заходи, дозволять правильно оцінити досягнутий рівень виробництва і визначити наявність внутрішніх резервів, використання яких забезпечить раціональне використання палива парку самоскидів, збільшити обсяг перевезеного вантажу, знизити питомі витрати палива, знизити собівартість перевезень.

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

Б.П. СЕРЕДА, Д.Я. МУКОВСКАЯ**МЕРОПРИЯТТЯ УВЕЛИЧЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ САМОСВАЛОВ В УСЛОВИЯХ КАР'ЄРА МЕТАЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Определение необходимого количества топлива на промышленных предприятиях является одной из важных задач, оптимальное решение которой позволяет существенно уменьшить затраты на транспортное обслуживание процессов основного и вспомогательного производства и сбыта готовой продукции предприятия. Рациональное использование топлива самосвалов в маршрутах перевозки металлургических шлаков и продуктов их переработки в условиях карьера, металлургического предприятия является важным направлением научно-технического прогресса на транспорте. Проведено обоснование актуальности и необходимости исследования мероприятий снижения расхода топлива самосвалами при перевозке металлургических шлаков и продуктов их переработки в условиях карьера металлургического предприятия. Проведен анализ действующей системы работы парка самосвалов карьера металлургического предприятия. Проведено исследование, существующих методов снижения расхода топлива и их эффективность. Проведен поиск инновационных решений направленных на увеличение производительности и уменьшению расхода топлива автомобилями самосвалами. Определены и предложены инновационные пути и мероприятия экономии потребляемого топлива, путем усовершенствования конструкции узлов и агрегатов самосвалов. Полученные результаты могут быть использованы для решения комплекса задач, связанных с рациональным использованием топлива, а именно, при определении, планировании, нормировании необходимого количества топлива, что на сегодняшний день является одной из наиболее важных и актуальных задач для современных металлургических предприятий. Предложенные мероприятия позволят правильно оценить достигнутый уровень производства и определить наличие внутренних резервов, использование которых обеспечит рациональное использование топлива парка самосвалов, увеличить объем перевезенного груза, снизить удельный расход топлива, снизить себестоимость перевозок.

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

B.P. SEREDA, D.Y. MUKOVSKA**MEASURES TO INCREASE THE PRODUCTIVITY OF TIP TRUCKS IN A QUARRY METALLURGICAL PLANT**

Determination of the required amount of fuel at industrial enterprises is one of the tasks that can be optimally used to significantly reduce the cost of transport services for the processes of the main and auxiliary production and marketing of finished products. Rational use of tip trucks in the routes of transportation of metallurgical slag and products of their processing in the open pit of a metallurgical enterprise is an important area of scientific and technological progress in transport. The rationale for the relevance and need for research activities to reduce fuel consumption by tip trucks during the transportation of metallurgical slag and their products in the open pit of a metallurgical plant. The analysis of the operating system of the park of tip trucks of the open pit of metallurgical enterprises. A study was conducted of methods to reduce fuel consumption for their efficiency. Search for innovative solutions aimed at increasing productive and reducing fuel consumption by pit trucks. Identified and proposed innovative ways and measures to save fuel consumption, by improving the design of truck components and assemblies. The obtained results can be used to solve a complex of tasks related to the rational use of fuel namely in determining, planning, rationing the necessary fuel, which today is one of the most important and urgent tasks for modern metallurgical enterprises. The proposed measures will make it possible to correctly assess the achieved level of production and determine the presence of internal reserves, the use of which will ensure rational use of the fleet of tip trucks, increase the volume of transported cargo, reduce specific fuel consumption, and reduce the cost of transportation.

Keywords: fuel consumption, fuel consumption analysis, tip truck, metallurgical enterprise, open pit, slag.

Вступ. Однією з головних проблем сьогодення, є проблема вичерпності ресурсів, в першу чергу нафти, що спонукає науковців шукати шляхи економії паливо-мастильних матеріалів, зокрема, пошук можливостей підвищення ефективності використання палива.

Автомобільний транспорт, зокрема, промисловий транспорт підприємства – важлива складова транспортної системи України. Автомобільний транспорт працює в цехах, на відкритих розробках, є домінуючим у кар'єрах. Він представлений, в

основному, самоскидами різної вантажопідйомності (27, 40, 45, 65, 120, 180 т і більш). Його структурні підрозділи і транспортні засоби забезпечують безперервність і надійність виробництва, погіршення організаційно-технічних умов, недосконалість існуючих методів організації роботи самоскидів у кар'єрі приводить до систематичного відставання обсягів видобутку і погіршенню продуктивності роботи кар'єрного автотранспорту, подорожчання кінцевої продукції.

Постановка проблеми. На відміну від інших видів транспорту, промисловий транспорт жорстко пов'язаний з технологією основного виробництва. Технологічні перевезення самоскидами металургійних шлаків визначають вкрай напружені умови роботи та великі витрати паливних ресурсів, які складають значну частку у собівартості автомобільних перевезень. Крім того, від продуктивності транспорту і якості палива та його наявності залежить надійність роботи транспортної системи металургійного підприємства в цілому. Разом з тим постає проблема збільшення продуктивності і максимально точного нормування та прогнозування витрати палива самоскидами при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки в умовах кар'єру металургійного підприємства. Рациональне використання палива самоскидів в маршрутах перевезення металургійних шлаків та продуктів їх переробки в умовах кар'єру металургійного підприємства є важливим напрямком науково-технічного прогресу на транспорті. Діючі заходи збільшення продуктивності і зниження витрати палива при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки є маловивченою і, безсумнівно, не можуть адекватно відтворити сьогоденні умови функціонування самоскидів в умовах кар'єру металургійного підприємства. Металургійна промисловість в економіці країни займає важливе місце, будучи базовою галуззю. Сучасні металургійні підприємства є складними господарськими комплексами з високим рівнем розвитку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В теперішній час теоретичні і науково-практичні шляхи і заходи зі збільшення продуктивності і зниження витрати палива кар'єрних самоскидів розглядають в багатьох наукових працях вітчизняних та зарубіжних науковців. Підвищення ефективності роботи автосамоскидів при обслуговуванні кар'єру є важливим заходом збільшення продуктивності роботи підприємства.

У статті [1] 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. Автори стверджують, що однією з головних причин, зносу деталей є перевантаження автосамоскидів. У перевантаженого автомобіля збільшується гальмівний шлях і збільшується нахил кузовної частини в сторони. Збільшується знос дорожнього покриття. Внаслідок чого виникає питання про рішення даної проблеми. Одним із шляхів її усунення є впровадження системи моніторингу і контролю маси вантажу. Автори зробили висновок, що система моніторингу і контролю ваги вантажу забезпечує рівномірне і точне завантаження самоскидів без навантажень і перевантажень, істотно підвищуючи середню експлуатаційну продуктивність самоскидів і забезпечуючи більш тривалий термін служби, знижуючи тим самим собівартість перевезень.

У статті [2] автори стверджує, що кар'єрні самоскиди, завдяки своїм перевагам, транспортують близько 80% загального видобутку гірничої маси на відкритих роботах підприємств гірничодобувних галузей у всьому світі. На території України переважна більшість машин представлена маркою БЕЛАЗ вантажопідйомністю 30-55 т, оснащених гідромеханічною трансмісією. Основною проблемою використання даної техніки є не одноманітність умов експлуатації, що спричинює зменшення продуктивності роботи та збільшення експлуатаційних витрат. Це у свою чергу, спричинює збільшення вартості транспортування, яка на сьогодні досягає 50-60% від загальної вартості робіт у кар'єрі. При цьому питома вага палива у витратах на перевезення у деяких випадках перевищує 30%. у зв'язку з тим, що покращення основних факторів умов експлуатації практично не можливо, авторами було прийнято рішення провести наукові дослідження, впровадження яких дозволило б, підвищувати ефективність роботи кар'єрних автосамоскидів (збільшення паливної економічності та тягово-швидкісних властивостей) за рахунок узгодження параметрів та характеристик складових елементів системи «двигун-трансмісія» відносно специфіки умов експлуатації. Розроблена методика визначення раціональних параметрів системи «двигун-трансмісія» кар'єрних самоскидів. Вона базується на функціональному взаємозв'язку розроблених та обґрунтованих показників складності маршруту руху, ефективності роботи та узгодженості параметрів «двигун-трансмісія».

У статті [3] наводяться наступні засоби зниження витрати палива самоскидів в гірничодобувній галузі за рахунок: удосконалення конструкції самоскидів, та їх окремих вузлів та агрегатів; удосконалення системи обліку, зберігання, видачі та контролю витрати палива; будівництва внутрішньокар'єрних стоянок технологічного автотранспорту і технічного обладнання; удосконалення конструкцій і покриття автодоріг; удосконалення систем технічного обслуговування і ремонту самоскидів; удосконалення системи нормування і стимулювання за економічне витрату палива. На думку автора розроблена методика дозволить – збільшити моторесурс і надійність силової

кар'єрного самоскида; зменшити витрату палива самоскидів на 15-18 %; збільшити повздовжній ухил автодороги на 10–12%; збільшити, продуктивність самоскидів на 15–20%.

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. Стан кар'єрних доріг безпосередньо впливає на їх продуктивність. Підтримання дорожнього полотна у належному стані дозволяє самоскидам рухатися з більшою швидкістю та за відповідний час перевезти більшу кількість вантажу. 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. При підвищенні якості кар'єрних доріг – швидкість автосамоскидів зростає на 2 км/год., а відповідно зростає і їх продуктивність до 150-180 т/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.

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 організації та планування перевезень з метою ефективного її використання. Створені передумови побудови графіків перевезення плануванням маятникових маршрутів у ситуації, коли пропускна здатність пункту навантаження істотно обмежена. Розраховано необхідну кількість самоскидів для ефективного використання технологічного процесу перевезення гірничої маси з мінімізацією часу простою автомобілів і навантажувально-розвантажувальних механізмів. На техніко-економічне становище підприємств гірничої промисловості впливають багато факторів, які в першу чергу пов'язані з процесами добування гірничої маси. Технологічний процес

перевезення являє собою складний комплекс операцій по навантаженню, транспортуванню та вивантаженню вантажу, який потребує значних матеріальних і трудових затрат. Його удосконалення приводить до економічно вигідної роботи транспортного цеху та підприємства в цілому. Наведена методика дозволяє мінімізувати час простою автомобілів і навантажувально-розвантажувальних робіт і фінансових втрат підприємств.

Із, даного дослідження та інших наукових праць стає зрозуміло, що розроблені методики та заходи збільшення продуктивності і зниження витрати палива кар'єрних самоскидів в більшості випадків стосуються гірничодобувних галузей. І тому, доцільно вважати, що заходи що до збільшення продуктивності і зниження витрати палива при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки потребує подальших досліджень.

Постановка задачі. Запропонувати рішення яке дасть можливість збільшити продуктивність і знизити витрату палива самоскидів при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки в умовах металургійного підприємства.

Мета дослідження. Враховуючи умови та специфіку роботи самоскидів при перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки, розробити рішення яке призведе до збільшення продуктивності та зменшення питомої витрати палива кар'єрних самоскидів.

Виклад основного матеріалу дослідження. 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. При перевезенні та виробництві металу гарячих шлаків в яких використовуються самоскиди БеЛАЗ-7540 визначають вкрай напруженні режими роботи з великими витратами ресурсу. В системі ПАТ «Маріупольський металургійний комбінат ім. Ілліча» парк самоскидів БеЛАЗ-7540 працює на 18 різних маршрутах, що відрізняються між собою умовами транспортного процесу. Для перевезення шлаків – це найбільш напружені умови і часто форсовані роботи, що визначаються нестабільністю фізико-хімічних властивостей вантажу, відстанню вантажу, відстанню перевезень від 5 до 17 км, добовим обсягом перевезення від 850 до 2500 т, інтенсивністю перевезення до 16 поїздок на добу. Аналогічний стан і на багатьох інших металургійних підприємствах. 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. [6]

У табл. 1 приведені основні технічні характеристики самоскида БеЛАЗ-7540,

Таблиця, 1 – Основні технічні характеристики самоскида БеЛАЗ-7540

Основні технічні характеристики самоскида БеЛАЗ-7540	
Двигун	ЯМЗ-240
Повна маса, т	52600
Вантажопідйомність, т	30
Питома витрата палива при номінальній потужності, г/кВт	228
Об'єм кузова, м ³	15,1
Потужність двигуна, кВт	309
Максимальна швидкість, км/год.	50

На сьогоднішній день в більшості металургійних підприємств процесі експлуатації кар'єрних самоскидів БеЛАЗ-7540 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.2.

Таблиця 2 – 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 встановити надставні борти на вантажну платформу самоскида БеЛАЗ-7540 вантажопідйомністю 30 т.

На сьогоднішній день в більшості металургійних підприємств процесі експлуатації кар'єрних самоскидів БеЛАЗ-7540 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. Тому як рішення цієї проблеми пропонується встановити металеві надставні борти на вантажну платформу самоскида БеЛАЗ-7540 вантажопідйомністю 30 т. (див. рис. 1)

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.

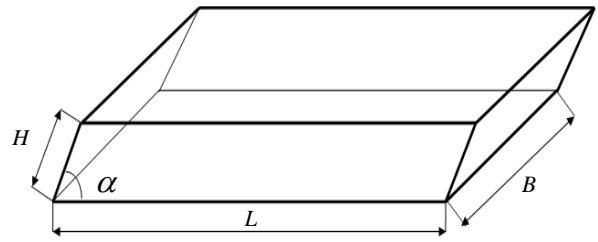


Рис. 1 – Схема конструкції металевих надставних бортів самоскида БеЛАЗ-7540

Для визначення кількості додаткової маси вантажу за рахунок встановлення металевих надставних бортів на вантажну платформу самоскида БеЛАЗ-7540 були розраховані та визначені наступні величини: площа основи конструкції; об'єм конструкції, щільність вантажу.

Дані розрахунки зведені, в табл. 3.

Таблиця 3 – Результати розрахунку кількості додаткової маси вантажу за рахунок встановлення металевих надставних бортів на вантажну платформу самоскида БеЛАЗ-7540

Розраховані величини			
Площа основи конструкції, м ²	Об'єм конструкції, м ³	Щільність вантажу, м ³	Кількість додаткової маси вантажу, т
1,4	4,5	1,4	6,3

Висновки. 1. Аналіз наукових праць і запропонованих в них рішень зі збільшення продуктивності самоскидів дозволив виявити недостатність теоретичної бази та необхідність їх подальшого дослідження перевезенні металургійних шлаків та продуктів їх переробки.

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

3. Об'єм перевезеного шлаку, при цьому, не буде перевищувати вантажопідйомність самоскида.

3. Збільшиться об'єм платформи самоскида до 30%.

4. Збільшиться кількість перевезеного вантажу на 12%.

5. Збільшиться номінальне завантаження автомобіля до 30%.

6. Зменшиться питома витрата палива на 20 %.

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

Список літератури

1. Чаплінський В.С., Кирбюк Г.В., Дослідження факторних параметрів транспортного процесу кар'єрних самоскидів сімейства БЕЛАЗ. URL: <http://intkonf.org/index.php?s=%s=%F7%E0%EF%EB%ED%F1%FC%EA%E8E9&Submit=%CF%EE%F8%F3%EA> (дата звернення: 04.11.2018)
2. Веснін А.В., Крипточук М.Є., Почужевський О.Д., Методика формування раціональних параметрів системи «Двигун-Трансмсія» кар'єрних автосамоскидів та результати лабораторних і промислових досліджень її використання., *Вісник ЖДТУ*. – Кривий Ріг: КНУ, 2012. – Вип.25 – С. 24-28.
3. Тарасов П.И., Журавлев А.Г. Пути экономии дизельного топлива на карьерном автотранспорте. URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/puti-economii-dizelnogo-topliva-na-kariernom-avtotransporte> (дата звернення: 04.11.2018).
4. Анісімов О.О., Довгалюк І.А. Дослідження показників роботи кар'єрних самоскидів та підвищення їх продуктивності в умовах Стрижавського родовища мігматитів. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpgnu_2015_49_5 (дата звернення: 07.11.2018).
5. Мороз М.М. Організація перевезень гірничої маси на ПАТ «Кременчуцьке кар'єроуправління «Кварц». URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Srt_2014_2_21 (дата звернення: 07.11.2018).
6. Помазков М.В. *Забезпечення ресурсозбереження самоскидів в маршрутах утилізації металургійних шлаків і шлаків: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра техн. наук: спец. 05.22.12 «Промисловий транспорт»*. Маріуполь, 2011. 21 с.
2. Vesnin A.V., Krytopchuk M.Ye., Pochuzhevs'kyi O.D. *Metodyka formuvannya ratsional'nykh parametriv systemy «Dvyhun-transmissiya» kar'yerlykh avtosamoskydiv ta rezul'taty laboratornykh i promyslovykh doslidhen' yiyi vykorystannya*. [The method of formation of rational parameters of the «engine-transmission system of dump trucks and the results of laboratory and industrial research on its use»] *Visnyk Zhytomyr's'kogo derzhavnoho tekhnichnoho univtrsyetu*, 2012, issue 25, pp. 24-28.
3. Tarasov P.I., Zhuravlev A.G. *Puti ekonomii dizel'nogo topliva na ka'ernom avtotransporte* [Ways to save diesel fuel on a career vehicles] Available at: <http://cyberleninka.ru/article/n/puti-economii-dizelnogo-topliva-na-kariernom-avtotransporte> (accessed 04.11.2018).
4. Anisimov O.O., Dovgalyk I.A. *Doslidzhenny pokaznykiv roboty kar'yerlykh samoskydiv ta pidvyshhnyia yix produktyvnosti v umovax Stryzhanvskogo rodovyshha sigmatyiv* [Research of performance indicators of career dump trucks and increase of their productivity in the conditions of their productivity in the conditions of the Stryzhav deposit of migmatites] Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpgnu_2015_49_5 (accessed 07.11.2018).
5. Moroz M.M. *Organizaciya perevezen girnychoyi masy na PAT «Kremenchuczke karyeroupravlinnya «Kvarcz»* [Organization of transportation of rock mass at «Kremenchug Quarry Management «Quartz»] Available at: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Srt_2014_2_21, (accessed 07.11.2018).
6. Pomazkov M.V. *Zabezpechnya resursozberzhennya samosky'div v marshrutax utylizaciyi metalurgijny'x shlakiv i shlamiv: aftoref. dys. na zdobuttya nauk. stupenya d-ra tekhn. nauk: spets. 05.22.12 «Promy'slovy'j transport»*[Providing resource-saving dump trucks in the routes of utilization of metallurgical slags and sludge. Abstract of a thesis dr. eng. sci. diss. 05.22.12 «Industrial transport»]. Mariupol, 2011. 35 p.

References (transliterated)

1. Chaplins'kyi V.S., Kyrbutyuk H.V. *Doslidzhennya faktornykh parametriv transportnoho protsesu kar'yerlykh samoskydiv simeystva BeLAZ* [Investigation of factor parameters of the transport process of dump trucks of BeLAZ family] Available at: <http://intkonf.org/index.php?s=%s=%F7%E0%EF%EB%ED%F1%FC%EA%E8E9&Submit=%CF%EE%F8%F3%EA> (accessed 04.11.2018).

Надійшла (received) 08.11.2018

Відомості про авторів / Сведения про авторов / About the Authors

Середа Борис Петрович (Середа Борис Петрович, Sereda Borys Petrovich) – науковий керівник науково-дослідного центра «Матеріалознавства і інноваційних технологій», доктор технічних наук, професор Дніпровського державного технічного університету, ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-9518-381X> ; e-mail: seredabp@ukr.net

Муковська Дар'я Яківна (Муковская Дарья Яковлевна, Mikovska Darya Yakivna) – аспірант кафедри «Автомобілі та автомобільне господарство» Дніпровський державний технічний університет, e-mail: seredabp@ukr.net