

UO‘K: 629.1.07

 10.70769/3030-3214.SRT.3.3.2025.14

KARYERDAGI BELAZ RUSUMLI AVTOSAMOSVALLARNING DIZEL YOQILG‘ISI SARFINI OSHISHIGA TA‘SIR QILUVCHI OMILLARINING TAHLILI



Kayumov Umidjon Erkinovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, “Konchilik
elektr mexanikasi” kafedrası, katta o‘qituvchisi,

Navoiy, O‘zbekiston

E-mail: kayumov_umidjon@mail.ru

ORCID ID: 0000-0002-2147-8973



Istamov Muhammad Farxodovich

Navoiy davlat konchilik va texnologiyalar universiteti, “Konchilik
elektr mexanikasi” kafedrası assistanti, Navoiy, O‘zbekiston

Annotatsiya. Ushbu maqola karyer avtosamosvallarining yoqilg‘i sarfining ko‘payishiga hamda BelAZ avtosamosvallarining ish samaradorligiga ta‘sir qiluvchi muammolarni tahlil qilishga qaratilgan. Shuningdek karyer avtosamosvallar uchun yoqilg‘i iste‘molining me‘yorlarini aniqlashning turli usullari tahlil qilingan. Tadqiqot natijasida avtosamosvallarning ishlashi to‘g‘risida Navoiy kon metallurgiya kombinati Markaziy kon boshqarmasining bo‘linmasi Avtomobil transporti boshqarmasidan ma‘lumotlar to‘plandi hamda dizel yoqilg‘isi sarfiga ta‘sir qiluvchi omillar tahlil qilindi. Tadqiqot o‘tkazish natijasida avtosamosvallarning ekspluatatsion ko‘rsatkichlari baholandi shuningdek tog‘ jinsini tashish davomida yoqilg‘i sarfiga ta‘sir etuvchi ko‘rsatkichlar aniqlandi. Bundan tashqari yoqilg‘i sarfini hisoblashning bir qancha usullari taklif qilingan hamda bu ko‘rsatkichga ta‘sir qiluvchi qo‘shimcha parametrlar aniqlandi. Izlanishlar natijasida avtosamosvallarni ishlatish vaqtida yoqilg‘i sarfini kamaytirish orqali samaradorlikni oshirish bo‘yicha tavsiyalar ishlab chiqildi.

Kalit so‘zlar: avtosamosval, yoqilg‘i, ichki yonuv dvigateli, dizel yoqilg‘i, sarf me‘yorlari, yo‘l qoplamalari, yuk ko‘tarish qobiliyati, burilish radiusi, ekspluatatsion ko‘rsatkich, g‘ildirak bosimlari.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ ВЛИЯЮЩИХ НА ПОВЫШЕННЫЙ РАСХОД ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА КАРЬЕРНЫХ АВТОСАМОСВАЛОВ МАРКИ БЕЛАЗ

Каюмов Умиджон Эркинович

Навоийский государственный горно-технологический
университет, кафедра горной электромеханики, старший
преподаватель, Навои, Узбекистан

Истамов Мухаммад Фарходович

Навоийский государственный горно-технологический
университет, доцент кафедры горной электромеханики,
Навои, Узбекистан

Аннотация. Целью данной статьи является анализ проблем, влияющих на увеличение расхода топлива карьерных самосвалов, а также на эффективность работы самосвалов БелАЗ. Также были проанализированы различные методы определения норм расхода топлива для карьерных автосамосвалов. В результате исследования были собраны данные о работе автосамосвалов от управления автомобильного транспорта подразделения Центрального горного управления Навоийского горно-металлургического комбината, а также проанализированы факторы, влияющие на расход дизельного топлива. В результате исследований дана оценка эксплуатацион-

ных показателей автосамосвалов, а также выявлены показатели, влияющие на расход топлива при транспортировке горной массы. Кроме того, предложено несколько методов расчета расхода топлива и определены дополнительные параметры, влияющие на этот показатель. В результате исследований были разработаны рекомендации по повышению эффективности за счет снижения расхода топлива при эксплуатации автосамосвалов.

Ключевые слова: автосамосвал, топливо, двигатель внутреннего сгорания, дизельное топливо, нормы расхода, дорожное покрытие, грузоподъемность, радиус поворота, эксплуатационные показатели, давление в шинах.

ANALYSIS OF FACTORS INFLUENCING THE INCREASED CONSUMPTION OF DIESEL FUEL BY BELAZ DUMP TRUCKS IN A QUARRY

Kayumov Umidjon Erkinovich

Navoi State University of Mining and Technology, Department of
Mining Electrical Mechanics, Senior Lecturer,
Navoi, Uzbekistan

Istamov Muhammad Farkhodovich

Navoi State University of Mining and Technology, Assistant
Professor, Department of Mining Electrical Mechanics,
Navoi, Uzbekistan

Abstract. The purpose of this article is to analyse the problems affecting the increase in fuel consumption of mine dump trucks, as well as the efficiency of BelAZ dump trucks. Various methods of determining fuel consumption rates for dump trucks have also been analysed. As a result of the study, data on the operation of dump trucks from the road transport department of the Central Mining Department of Navoi Mining Division of Navoi Mining and Metallurgical Combine were collected, and the factors affecting the consumption of diesel fuel were analysed. As a result of researches the estimation of operational indicators of dump trucks is given, and also the indicators influencing fuel consumption during transportation of rock mass are revealed. In addition, several methods of calculation of fuel consumption are proposed and additional parameters affecting this indicator are determined. As a result of the research, recommendations were developed to improve efficiency by reducing fuel consumption during the operation of dump trucks.

Keywords: dump truck, fuel, internal combustion engine, diesel fuel, consumption rates, road surface, load capacity, turning radius, performance indicators, tire pressure.

Kirish. Konchilik sanoatining rivojlanish sur'ati keskin ravishda oshib bormoqda. Bu esa konchilik korxonalarining samaradorligini oshirish uchun unda qo'llaniladigan kon uskunalarni hamda transport vositalarini takomillashtirishga undaydi. Buning natijasida dunyodagi foydali qazilmalarni tashishning eng katta ulushi hisoblanuvchi avtosamosvallarga alohida e'tibor ajratilib kelinmoqda.

Bugungi kunda Avtomobil transporti boshqarmasi NKMK Markaziy kon boshqarmasining ko'p qirrali va ko'p tarmoqli bo'linmasi bo'lib, quyidagi funktsiyalarni bajaradi:

“Muruntog’”, “Tashkura” va “Amantaytog’” karyerlarida texnologik avtomobil transportida tog' jinslari massasini va rudalarni tashish bilan shug'ullanadi;

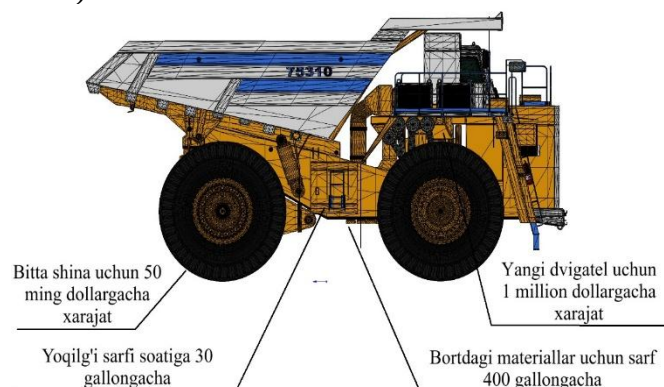
Oltin rudasini uyumlab eritmaga o'tkazish sexida maydalash va saralash majmuasiga yuklashni ta'minlaydi.

Avtomobil Transporti Boshqarmasi harakat tarkibining texnologik parki Caterpillar va BeLAZ rusumli yuk ko'tarib bilish qobiliyati 55 dan 220 tonnagacha bo'lgan zamonaviy avtosamosvallardan, Caterpillar, Komatsu, Dressta, Kirovets yo'l-qurilish mashinalaridan, shuningdek, asosan turli BeLAZ rusumli avtosamosvallar yordamchi parkidan iborat.

Avtosamosvallarning ishlashini tahlil qilishning asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida yoqilg'i sarfi hisoblanib, bu ko'rsatkich ma'lum masofani bosib o'tish yoki ma'lum bir ish hajmini bajarish uchun zarur bo'lgan yoqilg'i hajmini ifodalaydi (Sadudin Hodzic et. al., 2008; V. Kecojevic et. al., 2010).

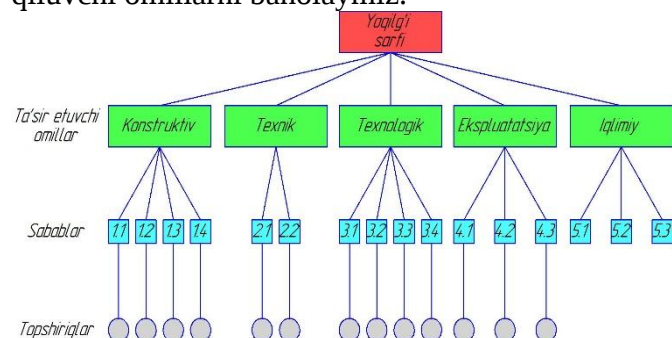
Karyerdagi avtosamosvallarning ekspluatatsion muammolaridan biri dizel yoqilg'isining had-dan tashqari ko'p sarflanishi konchilik korxonalari uchun moddiy yo'qotishlarga olib keladi. Ushbu

ko'rsatkich avtosamosvallarning ishlashini rejalashtirishga va ularning samaradorligini baholashga sezilarli ta'sir ko'rsatadi (S. Masic et. al., 2005; Kurganov V.M. et. al., 2020; Kuznetsov I.S. et. al., 2021).



1-rasm. Konchilik sanoatlarida qo'llaniladigan avtosamosvallarning dastlabki xaridlari va joriy xarajatlar uchun yuqori narxlar bilan tavsiflanishi.

Yoqilg'i sarfi asosan tonnalarida hamda tonna kilometr uchun grammlarda ifodalanadi. Ushbu muammoni hal qilish uchun biz quyidagi sxema asosida foydalanib, dizel yoqilg'isi sarfiga ta'sir qiluvchi omillarni baholaymiz.



2-rasm. Dizel yoqilg'isi sarfiga ta'sir qiluvchi omillar.

Adabiyotlar tahlili va metodlar. Avtosamosvallarning ishlash samaradorligini oshirish masalari bo'yicha V.I. Novikov, N.S. Zaxarov, V.A. Korchagin, M.A. Kuzminov, R.S. Grigoryev, A.I. Petrov, N.N. Maslov, G.M. Yakovlev, L.G. Reznik, V.S. Volkov va boshqalar o'zlarining ilmiy tadqiqot ishlarida ko'rib chiqilgan [1].

Yoqilg'i sarfini aniqlash va me'yorlashtirish usullari ko'plab institutlar, ilmiy tashkilotlar hamda korxonalar ya'ni Sankt-Peterburg konchilik instituti (texnika universiteti), Rossiya Fanlar akade-

miyasining Ural filiali konchilik instituti, "BelAZ" hamda AJ Navoiy kon – metallurgiya kombinatlaridan ishlab chiqilgan (BelAZ-holding, 2017).

Ilmiy tadqiqotchilar hamda ilmiy tashkilotlar tomonidan agregatlarning ishonchliligini oshirish va ta'mirlash ishlarini tashkil etish masalalari bo'yicha olib borilgan bir qancha fundamental tadqiqotlarga qaramay, karyer avtosamosvallarning samaradorligini oshirishga sezilarli darajada ta'sir etuvchi konstruktiv, texnik va texnologik omillardagi o'zgarishlar e'tiborga olinmay kelingan, bundan tashqari, bir qancha ilmiy izlanishlarda taklif etilgan usullar hamda gipotezalar yuqoridagi keltirilgan muammolarni hal qilishda asos sifatida amaliy qo'llanilmagan (Ali Soofastaei, 2016) [2-3].

Avtosamosvallar uchun yoqilg'i sarfini aniqlashning turli usullarini o'rganish natijasida bizga bir qancha ko'rsatkichlarni aniqlash imkonini beradi, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlar bilan ajralib turadi va turli yondashuvlarda samarali qo'llanilishi mumkin.

1-jadval

Yonilg'i sarfiga ta'sir qiluvchi omillarni asoslovchi ko'rsatkichlar

Omilar	Sabablar	Ko'rsatkichlar
Konstruktiv	1.1	Avtosamosvallarning konstruksiyasini mukammallashtirish.
	1.2	Yuk ko'tarishi
	1.3	G'ildiraklarining ko'rsatkichlari
	1.4	Yo'l qoplamalarining konstruksiyalari
Texnik	2.1	Karyerning chuqurligi
	2.2	Tashish kengligi
Texnologik	3.1	Burilish radiusi va soni
	3.2	Qiyalik ko'rsatkichi, %
	3.3	Qiya uchastkalarining uzunligi va ularning soni
	3.4	Yuk ko'tarish qobiliyatidan foydalanish darajasi
Ekspluatatsiya	4.1	Ichki yonuv dvigatelining yedirilish darajasi
	4.2	Katta o'lchamdagi g'ildiraklarining bosimi
	4.3	Haydovchining oqilona boshqarish texnikasi
Iqlimiy	5.1	Atrof muhitdagi havoning harorati
	5.2	Yil fasllarining davriyligi
	5.3	Yog'ingarchilik miqdori

Yuqoridagi omillar avtosamosvallarning texnik parametrlarini batafsil tahlil qilishga asos bo'lib xizmat qiladi. Asosan bu omillarni yechish uchun quyidagi ko'rsatkichlarni ya'ni yuk ko'tarish qobiliyati, dvigatel kuchi, harakatga qarshilik koeffitsientlari va ish siklidan foydalanish kabi ko'rsatkichlarini hisobga olamiz. Ushbu ko'rsatkichlarni hisoblash karyerda qo'llanilib kelinyotgan avtosamosvallarning yonilg'i sarfini kamay-

tirishga asos bo'lib xizmat qiladi.

1-jadvalda yonilg'i sarfiga ta'sir qiluvchi omillarni asoslovchi sabablar keltirilgan.

Yuqorida keltirilgan yonilg'i sarfiga ta'sir qiluvchi omillarni tahlil qilish natijasida konstruktiv va texnik omillarni baholashdan chiqarib tashlaymiz. Sababi shundan iboratki bu omillarga bevosita ta'sir qila olmaymiz, chunki biz avtosamosvallarning konstruksiyasini, yo'l qoplamalarining konstruksiyasini shuningdek karyer chuqurligini o'zgartira olmaymiz.

Yonilg'i sarfiga ta'sir qiluvchi omillarni baholash davomida texnologik, ekspluatatsion hamda iqlimiy omillarning ta'sirini inobatga olishimiz mumkin va bevosita ularga ta'sir qilishimiz mumkin.

Tadqiqot natijalari. Yoqilg'i sarfini batafsil tahlil qilish va hisoblash har bir avtosamosval uchun uning alohida texnik ko'rsatkichlari va ishlash xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshiriladi. Shuning uchun meyoriy yoqilg'i sarfini hisoblash quyidagi formula orqali aniqlashimiz mumkin [3,6-7].

$$Q_n = 0.01 \cdot H_n \cdot S \cdot (1 + 0.01 \cdot D) + H_{q,n} \cdot Z$$

Bu yerda Q_n - bu litrda ifodalanadigan meyoriy yoqilg'i sarfining kompleks ko'rsatkichi;

H_n - avtosamosvalning tashish ishlari uchun sarflangan yoqilg'i sarfini ifodalovchi ko'rsatkich;

S - avtosamosvallarning umumiy bosib o'tgan masofasining dinamik ko'rsatkichi, kilometrlarda o'lchanadi.

$H_{q,n}$ - avtosamosvallarning yuk bilan harakatlanish sonini hisobga olgan holda qo'shimcha yoqilg'i sarfini ifodalovchi ko'rsatkich, litrda o'lchanadi;

Z - bir smenada yuk bilan harakatlanish sonini ifodalovchi ko'rsatkich;

D - bu meyorga nisbatan yoqilg'i sarfining umumiy ko'payishini yoki kamayishini aks ettiruvchi tuzatish koeffitsiyenti, foizlarda ifodalanadi.

Yuqoridagi formuladan kelib chiqqan holda H_n avtosamosvalning tashish ishlari uchun sarflangan yoqilg'i sarfini quyidagicha aniqlashimiz mumkin.

$$H_n = H_t + H_{q,m} \cdot (G_{a,m} + 0.5 \cdot q), l/100 km$$

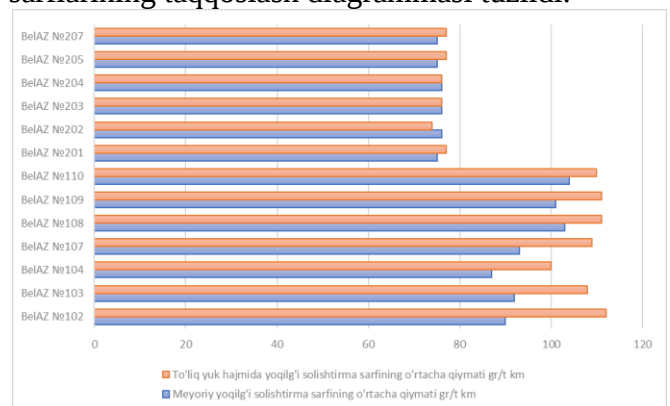
Bu yerda H_t -yuk koeffitsienti 0,5 bo'lgan holda avtosamosvallarning tashish ishlari uchun sarflangan meyoriy yoqilg'i sarfining ko'rsatkichi;

$H_{q,m}$ - avtosamosvalning qo'shimcha masasini hisobga olgan holda tashish ishlari uchun sarflangan yoqilg'i sarfining ko'rsatkichi;

$G_{a,m}$ - avtosamosvalning og'irligi;

q - avtosamosvalning yuk ko'tarish qobiliyati.

Yuqoridagi formulalardan kelib chiqqan holda avtosamosvallarning to'liq yuk hajmida yoqilg'i sarfini tahlil qilish davomida 2024-yil yanvar oyidan 2025-yil fevral oyigacha bo'lgan ma'lumotlardan foydalandik. Hisob kitob qilish natijasida 3-rasmda avtosamosvallarning to'liq va o'rtacha yuk hajmga ega bo'lgandagi yoqilg'i sarflarining taqqoslash diagrammasi tuzildi.



3-rasm. Avtosamosvallarning to'liq va o'rtacha yuk hajmga ega bo'lgandagi yoqilg'i sarflarining taqqoslash diagrammasi.

Yuqoridagi diagrammani tahlil qilgan holda quyidagicha xulosa qilishimiz mumkin BelAZ 7513 rusumli avtosamosvallari uchun dizel yoqilg'isining sarfi meyardan ko'ra o'rtacha qiymati 13.5% ga, maksimal qiymati 23.9% ga va minimal qiymatlari 6.3% ga mos ravishda oshganligini ko'rishimiz mumkin. BelAZ 75310 rusumli avtosamosvallari uchun dizel yoqilg'isining sarfi me'yorga rioya qilish bo'yicha eng yaxshi ko'rsatkichlarni BelAZ №202, BelAZ №203, BelAZ №204 ko'rsatdi, ammo BelAZ №201, BelAZ №205, BelAZ №207 lari uchun dizel yoqilg'isining sarfi meyardan ko'ra mos ravishda 1%, 0.9% va 1.03% ga oshganligini ko'rishimiz mumkin [6-8].

Muhokama. Bundan ko'rinib turibdiki avtosamosvallarda yoqilg'i sarfini optimallashtirish ekspluatatsiya xarajatlarini minimallashtirishga hamda umumiy samaradorlikni oshirishga yordam beradi. Ushbu maqolada yoqilg'i sarfini sezilarli darajada kamaytirishga yordam beradigan bir nechta amaliy tavsiyalar ko'rib chiqilgan:

Avtosamosvallarga muntazam texnik xizmat ko'rsatish va sozlash. Bu asosan ichki yonuv dvigatellariga xizmat ko'rsatishdan iborat bo'lib, dvigatelni, yonilg'i ta'minot tizimini va o't oldirish tizimini to'g'ri sozlash yordamida yoqilg'i sarfini optimallashtirishga erishish mumkin [10-11].

Avtosamosval g'ildiraklarining bosimini nazorat qilish. G'ildiraklardagi samarali bosimni ushlab turish aylanish qarshiligini va shunga mos ravishda yoqilg'i sarfini kamaytiradi.

Yuklarni samarali yuklash va taqsimlash. Yukni avtosamosval kuzoviga ruxsat etilgan yuk ko'tarish qobiliyati doirasida bir tekis taqsimlash ichki yonuv dvigatelga tushadigan yuklamani hamda yoqilg'i sarfini kamaytiradi.

To'xtalishlar davomida avtosamosval dvigatelini o'chirib qo'yish. Bir joyda uzoq vaqt kutib turganda, ortiqcha yoqilg'i sarfini oldini olish uchun dvigatelni o'chirib qo'yish tavsiya etiladi.

Yuqori sifatli yoqilg'idan foydalanish. Yonish jarayonini yaxshilaydigan va iste'molni

kamaytiradigan qo'shimchalar bilan yuqori sifatli yoqilg'idan foydalanish yoqilg'i sarfini kamaytiradi.

Haydovchilarni malakasini oshirish. Haydovchilarni samarali haydash texnikasi, jumladan, ravon tezlanish olish hamda tormozlash, bir maromda samarali tezlikni saqlash bo'yicha muntazam mashg'ulotlar olib boorish natijasida yoqilg'i sarfini kamaytirishga va avtosamosvalning umumiy ish faoliyatini yaxshilashga yordam beradi [11].

Xulosa. Xulosa qilib aytadigan bo'lsak yuqoridagi tavsiyalarga rioya qilish avtosamosvallarda yoqilg'i sarfini sezilarli darajada kamaytirish mumkin, buning natijasida esa xarajatlarni kamaytirishga va ish samaradorligini oshirishga olib kelamiz. Muntazam texnik xizmat ko'rsatish, g'ildiraklarning bosimini nazorat qilish, yuklarni samarali yuklash va taqsimlash, sifatli yoqilg'idan foydalanish va haydovchilarni malakasini oshirish yoqilg'i sarfini kamaytirishning asosiy omillaridan biri hisoblanadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Makhutov, N. A., & Gadenin, M. M. (2000). Durability, resource and safety of machines and structures. Moscow: IMASH RAS.
2. Hodžić, S., & Masić, S. (2005). Collection of solved problems from continuous transport in mining. Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering, University of Tuzla. (In Serbian).
3. Hodžić, S., & Masić, S. (2008). Cyclic transport. Faculty of Mining, Geology and Civil Engineering, University of Tuzla. (In Serbian).
4. Kecojević, V., & Komljenović, D. (2010). Haul truck fuel consumption and CO₂ emission under various engine load conditions. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/261214668_Haul_truck_fuel_consumption_and_CO2_emission_under_various_engine_load_conditions
5. Ossetrova, I. S., & Ossipov, N. A. (2013). Microsoft Excel 2010 for analysts. Saint-Petersburg: NIU ITMO.
6. Soofastaei, A. (2016). Efficiency of haul trucks in surface mines (PhD project). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.18587.67365>
7. BELAZ-HOLDING. (2017). BelAZ-7530 series mining dump trucks. BelAZ 75306 - 3902015 RE Operating manual. Republic of Belarus.
8. Azikhanov, S. S., Bogomolov, A. R., Dubov, G. M., & Nikhrin, S. (2019). Development of the instrumentation system for gas-and-diesel fuelled BelAZ dump truck. MATEC Web of Conferences, 297, 03001. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201929703001>
9. Dubov, G. M., Trukhmanov, D. S., Nokhrin, S. A., & Sergel, A. (2020). Method for installing cryogenic fuel tanks on the deck of BelAZ 7513 mining dump truck. E3S Web of Conferences, 174, 03016. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017403016>
10. Dubov, G. M., Trukhmanov, D. S., & Nokhrin, S. A. (2020). The use of alternative fuel for heavy-duty dump trucks as a way to reduce the anthropogenic impact on the environment. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 459, 042059. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/459/4/042059>

11. Kurganov, V. M., Gryaznov, M. V., & Kolobanov, S. V. (2020). Assessment of operational reliability of quarry excavator-dump truck complexes. *Journal of Mining Institute*, 241, 10–21. <https://doi.org/10.31897/PMI.2020.1.10>
12. Kuznetsov, I. S., Sinoviev, V. V., & Kuznetsova, A. V. (2021). Increase of accuracy and reliability of cumulative distribution functions identification of timing data for cave-auto complex simulation. *Bulletin of the Kuzbass State Technical University*, 3(145), 113–119.
13. Polozov, D. I. (2021). Reducing fuel consumption and increasing the productivity of BelAZ dump trucks at Vostochno-Baysky Razrez LLC, Kirba village (Bachelor's thesis). SFU, KHTI – branch of SFU, Abakan.
14. Oleynikov, A. V. (2021). Organization of freight transportation: A course of lectures. Siberian Federal University, KHTI branch.
15. Gorina, L. N., & Fesina, M. I. (2021). Safety and environmental friendliness of a technical facility (2nd ed., Suppl.). Tolyatti: TSU Publishing House.
16. Jamaković, J., & Masić, S. (2021). Fuel consumption of the BelAZ dump trucks on an example of the open pit "Turiya" of the brown coal mine Banovići. *Mining and Metallurgy Engineering Bor*, (3), 37–46. ISSN 2406-1395.
17. Makhmudov, S. A., Kayumov, U. E., & Pardayeva, Sh. S. (2022). Excavator bucket design and analysis in ANSYS. *Universum: Technical Sciences*, 5(98), 53–58.
18. Jamaković, J., & Masić, S. (2022). Carbon dioxide emission of a BelAZ dump truck on an example of the open pit "Turiya" brown coal mine Banovići. *Mining and Metallurgy Engineering Bor*. ISSN 2406-1395.