

ДЕПРИВАЦИЯ МЕХАНИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ ЗОЛОДОБЫЧИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ВОСТОКА РОССИИ

В.В. Курбатова, Е.С. Семькин, И.А. Голубев

*ФГБОУ ВО Северо-Восточный государственный университет, Политехнический институт,
г. Магадан, Россия*

Аннотация: В статье приведены результаты количественных исследований, сфокусированных на анализе количественных данных эксплуатируемой горной техники импортного производства при открытой отработке месторождений полезных ископаемых на территории Магаданской области. Установлено, что в настоящее время на территории Магаданской области сосредоточено более 11 % запасов разведанного россыпного золота, 15 % рудного золота и около 50 % серебра от общих объемов разведанных запасов этих металлов в Российской Федерации. Определено, что во всех направления добычи используется горная техника импортного производства. Результаты исследований могут быть полезными руководителям предприятий золотодобывающей промышленности. Данная работа посвящена первичному срезу по поиску превентивных путей выхода из искусственного дефицита горной техники, спровоцированного нынешней геополитической ситуацией.

Ключевые слова: золотодобыча, Северо-Восток России, Магаданская область, механизация процессов, горная техника, добыча, вскрыша, рекультивация, горные машины и оборудование.

DEPRIVATION OF MECHANIZATION OF GOLD MINING PROCESSES IN THE CONDITIONS OF THE NORTH-EAST OF RUSSIA

B.V. Kurbatova, E.S. Semykin, I.A. Golubev

FGBOU VO Northeastern State University, Polytechnic Institute, Magadan, Russia

Abstract: The article presents the results of quantitative studies focused on the analysis of quantitative data of imported mining equipment operated during open mining of mineral deposits in the Magadan region. It has been established that currently more than 11% of the reserves of proven placer gold, 15% of ore gold and about 50% of silver from the total volumes of proven reserves of these metals in the Russian Federation are concentrated in the Magadan region. It is determined that imported mining equipment is used in all areas of production. The results of the research may be useful to managers of gold mining enterprises. This work is devoted to the primary section on the search for preventive ways out of the artificial shortage of mining equipment provoked by the current geopolitical situation.

Keywords: gold mining, North-East of Russia, Magadan region, mechanization of processes, mining machinery, mining, stripping, reclamation, mining machinery and equipment.

На Северо-Востоке России Магаданской области при разработке россыпных месторождений благородных металлов применяется открытый способ добычи, безусловно имеющий ряд существенных преимуществ — высокая степень извлечения полезных ископаемых, и относительная простота разработки месторождения. Кроме того, открытая разработка месторождений снижает себестоимость добычи и позволяет, в случае необходимости, относительно легко увеличить производственную мощность предприятия.

В зависимости от вида оборудования, которое применяется при подготовительных и добычных работах, различают несколько вариантов открытой разработки россыпных месторождений: бульдозерная, экскаваторная, экскаваторно-бульдозерная и скреперная. Но вне зависимости от варианта разработки, в комплекс вложены горно-подготовительные, добычные работы и рекультивация.

Цель исследований. Депривация механизации процессов золотодобычи в условиях Северо-Востока России.

Результаты исследований.

Количественные методы исследований по отчетным материалам разработки МПИ о фактически используемой горной техники на месторождениях Магаданской области сведены в *табл. 1-3*.

Лидирующую роль при проведении вскрышных работ отводится Бульдозеру «Komatsu» D375A (рыхление, послойная разработка грунтов), выполнение объемов горно-подготовительных работ, междоураживание и окуливание песков, уборка гали, эфелей, проходка руслоотводных канав. В транспортировке и подаче песков на обогатительное оборудование в основном участвуют фронтальные погрузчики, обычно это «Komatsu» WA470 (50 %), WA 500 (25 %). Классификация оборудования по видам работ отражена в *табл. 2*.

Результаты исследований показывают, что на региональном рынке импортного горнодобывающего оборудования эту технику выгодно отличает её надежность, высокая производительность, комфортные кабины оператора.

Таблица 1 / Table 1

Данные по фактически используемой горной техники на месторождениях Магаданской области при открытой отработке/ Data on the mining equipment actually used in the fields of the Magadan region during open mining.

Месторождение / Deposit	Способ разработки / Development method	Технологические схемы производства вскрышных и добычных работ / Technological schemes of overburden and mining operations	Применяемая техника при вскрышных и добычных работах / The equipment used in stripping and mining operations	Промывка песков / Sand washing	Буровзрывные работы / Drilling and blasting operations
руч. Озерный / ruch. Ozerny	Открытый / Open	Бульдозерная и экскаваторно-фронтальный погрузчик - транспортная / Bulldozer and excavator(front loader) - transport	Бульдозер Komatsu D-475; Бульдозер Komatsu D-375; Бульдозер Komatsu D -65; Экскаватор Komatsu PC-1250; Автосамосвал БелАЗ-7523; Погрузчик Komatsu WA-470 / Komatsu Bulldozer D-475; Komatsu Bulldozer D-375; Komatsu Bulldozer D -65; Komatsu Excavator RS-1250; BelAZ-7523 dump truck; Komatsu WA-470 Loader	ГМ-3 и ПКБШ-100 / GGM-3 and PKBSH-100	Не используется / Not used
руч. Обрыв / ruch. Cliff	Открытый / Open	Бульдозерная, бульдозер-фронтальная, погрузчик-автотранспортная / Bulldozer, bulldozer-front, loader-motor transport	Бульдозер Komatsu D-375, Погрузчик Komatsu WA-470 / Komatsu D-375 Bulldozer, Komatsu WA-470 Loader	ПБШ-40 / PBSH-40	Не используется / Not used
р. Берелёх / r. Berelekh	Открытый / Open	Бульдозер - фронтальный погрузчик - автотранспорт / Bulldozer - front loader - motor transport	Погрузчик Komatsu WA-600, погрузчик Komatsu WA-450 автосамосвалы БелАЗ-7547 бульдозер Komatsu D-475 бульдозер Komatsu D-375 бульдозер Komatsu D-65 / Komatsu WA-600 Loader, Komatsu loader WA-450 dump trucks BelAZ-7547 Komatsu bulldozer D-475 Komatsu bulldozer D-375 Komatsu D-65 bulldozer	ПБШ-100, ПКБШ-100 / PBSH-100, PKBSH-100	Не используется / Not used
руч. Кривой-Перевальный / ruch. Krivoy-Perevalny	Открытый / Open	Бульдозер - фронтальный погрузчик - автотранспорт / Bulldozer - front loader - motor transport	Бульдозер Komatsu D-375, автосамосвалы БелАЗ -7523 и погрузчики Komatsu WA-470, WA-600 / Komatsu D-375 bulldozer, BelAZ -7523 dump trucks and Komatsu WA-470, WA-600 loaders	ПКБШ-100 / PKBSH-100	Не используется / Not used
руч. Чай-Юрья / ruch. Tea-Yurya	Открытый / Open	Бульдозер - фронтальный погрузчик - автотранспорт / Bulldozer - front loader - motor transport	бульдозер Komatsu D- 375, погрузчик Komatsu WA-500, автосамосвал Белаз-7547, Буровой станок СБШ-250МН / Komatsu D-375 bulldozer, Komatsu loader WA-500, Belaz-7547 dump truck, Drilling rig SBSH-250MN	Caterpillar T11, ГМ-250, ЗГМ2-М, Warman 14/12 G-G, ГМ-5 (ППМ-5 и д.р. модификации промприборов) / Caterpillar T11, GM-250, ZGM2-M, Warman 14/12 G-G, GGM-5 (PPM-5 and other modifications of industrial devices)	Используется игданит/гранулит / Igdanite/granulite is used
р. Эльгенья / r. Elgenya	Подземный/ Underground		Конвейеры, скреперные лебедки 55 ЛС-2С, 30 ЛС-2С, ручные перфораторы ПП-63П и ПТ-38 с пневмоподдержками П-11, Бульдозер Komatsu D - 65, Погрузчик Komatsu WA-470, автосамосвалы Белаз-7547 и Белаз-7523 / Conveyors, scraper winches 55 LS-2S, 30 LS-2S, manual punchers PP-63P and PT-38 with pneumatic supports P-11, Komatsu D - 65 Bulldozer, Komatsu WA-470 loader, dump trucks Belaz-7547 and Belaz-7523	ПБШ-40, ГМ-3 / PBSH-40, GGM-3	Используется Аммонит №6ЖВ / Ammonite No. 6ZHV is used
руч. Маянджа / ruch. Meunja	Открытый / Open	Бульдозер - фронтальный погрузчик / Bulldozer - front loader	Бульдозер Komatsu D-375 Погрузчик SHANTUISL50W / Komatsu D-375 Bulldozer SHANTUISL50W Loader	ГМ-3 / GGM-3	Не используется / Not used
руч. Хоту-Бас-Стрелка / ruch. Hotu-Bass Arrow	Открытый / Open	Бульдозер - фронтальный погрузчик / Bulldozer - front loader	Бульдозер Komatsu D-375, погрузчик Komatsu WA-500 / Komatsu Bulldozer D-375, Komatsu loader WA-500	ГМ-3 / GGM-3	Не используется / Not used

Таблица 2 / Table 2

Классификация оборудования по видам работ / Classification of equipment by type of work.

Оборудование и механизмы для вскрышных работ (удаление горных пород, покрывающих полезные ископаемые) / Equipment and mechanisms for stripping operations (removal of rocks covering minerals)	Оборудование и механизмы для добычных работ / Equipment and mechanisms for mining operations	Оборудование и механизмы для рекультивации земель / Equipment and mechanisms for land reclamation
Бульдозер Komatsu D-475 / Komatsu D-475 Bulldozer	Бульдозер Komatsu D-375 / Komatsu D-375 Bulldozer	Бульдозер Komatsu D-475 / Komatsu D-475 Bulldozer
Бульдозер Komatsu D-375 / Komatsu D-375 Bulldozer	Экскаватор Komatsu PC-1250 / Komatsu RS-1250 Excavator	Бульдозер Komatsu D-375 / Komatsu D-375 Bulldozer
Экскаватор Komatsu PC-1250 / Komatsu RS-1250 Excavator	Погрузчик Komatsu WA600 / Komatsu WA600 Loader	

Таблица 3 / Table 3

Сходимость при первичном сравнительном анализе / Convergence in the primary comparative analysis.

Основные параметры / Basic parameters	Бульдозер Komatsu D-375 / Komatsu D-375 Bulldozer	Бульдозер ЧЕТРА Т40 / CHETRA T40 Bulldozer
Мощность двигателя на маховике, л.с. / Engine power on the flywheel, hp	619	590
Число оборотов двигателя, об/мин. / Engine speed, rpm.	1800	1500
Вес агрегата, кг / Unit weight, kg	76640	70300
Размеры бульдозерного отвала: / Dimensions of the bulldozer dump:		
Ширина, мм / Width, mm	5265	4730
Высота, мм / Height, mm	2690	2650
Тип рыхлителя / Type of ripper	параллелограммный	Регулируемый / многозубый
Количество зубьев рыхлителя / Number of ripper teeth	1	1/3
Глубина рыхления, мм / Loosening depth, mm	1744	1558/1022
Габаритные размеры агрегата, мм / Overall dimensions of the unit, mm		
Длина, мм / Length, mm	11565	6050
Ширина, мм / Width, mm	5265	3296
Высота, мм / Height, mm	4646	4317
Скорость движения, км/час / Driving speed, km/h		
Вперед / Forward		
I	3,3	4,2
II	6,2	7,7
III	11,2	12,7
Назад / Back		
I	4,2	5,2
II	8,2	9,5
III	14,0	15,6

Компании Caterpillar и Komatsu имеют свои базисные склады, расположенные в городе Магадан. Запас запасных частей на данных складах составляет по предварительным данным на 6-9 месяцев. Горные машины, завезенные в зимний период практически раскуплены. При этом горному оборудованию необходимы запасные части для каждого технического обслуживания (через каждые 250 моточасов работы). Это фильтры (воздушные, масляные), смазочные материалы, масла (трансмиссионные, гидравлические, для ДВС). Поэтому дальнейшая эксплуатация импортного горного оборудования не представляется возможным. Предприятиям необходимо будет искать основные расходные запасные части на горную технику через другие каналы поставки.

В такой не простой ситуации россыпные и рудные объекты столкнутся с нехваткой запасных частей, с перебоями в поставках и в итоге получат невыполнение плана по добыче полезного ископаемого золота. В результате невыполнения основных производственных показателей, существует вероятность определенного кризиса в горнодобывающей области. Это может отразиться на бюджете региона Магаданской области. Малое поступление в бюджет финансовых средств от добычи золота может негативно отразиться на всей социальной сфере региона.

В нынешней геополитической ситуации, из-за введенных санкций против России, такие компании как Caterpillar и Komatsu, являющиеся основными поставщиками горной

и строительной техники, прекратили поставки. Эти ограничения привели к пароксизмальному состоянию горнодобывающие предприятия Северо-Востока, при фактическом отсутствии заводов по производству горной техники. Что потенцировало поиск превентивных путей — отечественных аналогов. Сходимость при первичном сравнительном анализе отражена в табл. 3.

Заключение.

Переход на отечественную горную технику в процессе добычи может быть не быстрым. В первую очередь заводы горного оборудования не выпускают такой большой ассортимент оборудования, который бы отвечал потребностям горнодобывающих предприятий. Во-вторых, изготовление горного оборудования займет определенное время. Необходимо еще учесть время на доставку собранного оборудования на Северо-Восток.

Выводы.

В данной ситуации необходимо дать мощный импульс для развития отечественных заводов по производству горно-

го оборудования. Если приложить немалые усилия по развитию машиностроительных заводов, то результат будет виден не сразу. Необходимо совершенствовать технологию изготовления горных машин, применять современные станки, отвечающие современным условиям, улучшать качество металлов путем добавления определенных присадок для улучшения показателей работы техники в суровых климатических условиях, обучать молодой персонал работе на современном оборудовании. Все эти улучшения займут определенное время. С поддержкой государства заводы могут перейти на новый уровень развития и улучшить определенные показатели по изготовлению горного оборудования. Поэтому работу горных предприятий необходимо согласовывать с заводами-изготовителями, чтобы представители изготовителя участвовали в процессе контроля работы техники и улучшению ее показателей в процессе эксплуатации, знать необходимое количество запасных частей необходимых для горнодобывающего предприятия для наращивания мощностей по их выпуску. ■

Благодарности / признательность / Acknowledgments;

Особая благодарность Перепёлкину Михаилу Александровичу, доц., к.т.н. за оказанную консультативную помощь / Special thanks to Mikhail Alexandrovich Perepelkin, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences for the advisory assistance provided.

ЛИТЕРАТУРА

1. Айнбиндер, И. И. Инновационные возможности комбинированной системы разработки месторождений открытым способом / И. И. Айнбиндер, И. Ф. Жариков, А. И. Шендеров. - 1-е. - Москва: Горная книга, 2013. - 12 с.
2. Гальперин, А. М. Геомеханика открытых горных работ / А. М. Гальперин. - 1-е. - Москва: Горная книга, 2012. - 480 с.
3. Дмитриев, А. А. Систематизация и анализ различных поломок и нарушений по основным узлам механизмов горной техники в ООО «Нерюнгри-Металлик» / А. А. Дмитриев, Г. В. Шубин, Е. Т. Степанов. - 1-е. - Москва: Горная книга, 2020. - 12 с.
4. Дышин А.В., Проблемы освоения георесурсов Российского Дальнего Востока и стран Азиатско-Тихоокеанского региона-3 - 2020 - № 10 (специальный выпуск 35) [Электронный ресурс]: Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал) / А.В. Дышин, А. С. Михайлова, В. О. Батаршин, А. А. Гулеватенко и др. - Москва: Горная книга, 2020. - 56 с. - Режим доступа: https://www.studentlibrary.ru/book/GK_2020-10-35.html
5. Егоров П.В., Бобер Е.А., Кузнецов Ю.Н., Косьминов Е.А., Решетов С.Е., Красюк Н.Н. Основы горного дела: Учебник для вузов. - М.: Издательство МГГУ, 2000. - 408 с.
6. Еремин, Г. М. Основы принятия технологических решений и параметров технологий при разработке месторождений полезных ископаемых Севера / Г. М. Еремин. - Москва: Горная книга, 2020. - 608 с.
7. Катрюк И.С. Введение в специальность горный инженер-механик. - Изд. Красноярского университета, 1992. - 196 с.; 5.
8. Квагинидзе В. С. Экскаваторы на карьерах. Конструкции, эксплуатация, расчет / В. С. Квагинидзе, Г. И. Козовой, Ф. А. Чакветадзе [и др.]. - 1-е. - Москва: Горная книга, 2021. - 412 с.
9. Конвейеры: Справочник / Р.А. Волков, А.Н. Гиутов, В.К. Дьячков и др./ Под общей ред. Ю.А. Пертена. Л.: Машиностроение, Ленинградское отд., 1984. - 367 с.: ил.
10. Кретов В. А. Пути повышения эффективности горнодобывающих и горноперерабатывающих производств / В. А. Кретов, Е. В. Горн, Е.Н. Якунчиков [и др.]. - Текст: непосредственный // ГИАБ Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2019. - № 12 (специальный выпуск 47). - С. 84.
11. Литвинцев, В. С. Особенности технологического развития золотодобычи на Дальнем Востоке России / В. С. Литвинцев, Т. Н. Александрова, С. И. Корнеева. - Москва: Горная книга (МГГУ). - 2015. - № 36. - С. 304.
12. Лукьянов В.Г., Громов А.Д., Пинчук Н.Т. Технология проведения горно-разведочных выработок: Учебник для вузов. 2-е изд. - Томск: Изд-во ТПУ, 2004. - 468 с.
13. Машины и оборудование для шахт и рудников: Справочник / С.Х. Клорикьян, В.В. Старичнев, М.А. Сребный и др. - 7-е изд., репринтн., с матриц 5-го изд. (1994 г.). - М.: Издательство МГГУ, 2002. - 471 с.
14. Перепёлкин, М. А. Выемочно-транспортирующие машины / М. А. Перепёлкин, В. И. Склянов, Е. С. Семькин. - 1-е. - Магадан: Экспресс-полиграфия, 2022. - 136 с.
15. Перепёлкин, М. А. Сервисное обслуживание карьерных самосвалов Cat 789D в Магаданской области / М. А. Перепёлкин, А.Г.Снитко, С.Н Крикун // Вестник Северо-Восточного государственного университета. - 202. - № 37. - С. 28-32.

16. Перепёлкин, М. А. Эстетическая оценка горных машин и оборудования / М. А. Перепёлкин, Е. С. Семькин, И. Ю. Гарифулина // Вестник Северо-Восточного государственного университета. - 2022. - № 37. - С. 32-36.
17. Репин, Н. Я. Процессы открытых горных работ. Часть 3. Перемещение и складирование горных пород / Н. Я. Репин, Л. Н. Репин. - 2-е. - Москва: Горная книга, 2019. - 221 с.
18. Ушанова С. Е. Технологические методы повышения работоспособности горных машин. Современные технологии в горном машиностроении. / С. Е. Ушанова, В. У. Мнацаканян, Е. Ю. Зиборова // ГИАБ Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал). - 2019. - № 12 (специальный выпуск 46). - С. 24.
19. Ушанова, С. Е. Повышение долговечности узлов трения горного оборудования и конвейерного транспорта / С. Е. Ушанова, Е. Ю. Зиборова. - Москва: Горная книга, 2020. - 8 с.
20. Технические характеристики бульдозера Komatsu D-375 [Электронный ресурс] открытый доступ https://www.komatsu.ru/upload/iblock/9d2/D375A_6_2021.pdf (дата обращения 08.08.2022)
21. Технические характеристики бульдозера ЧЕТРА Т40 [Электронный ресурс] открытый доступ <https://buldozertop.ru/buldozer-chetra-t40-tehnicheskie-harakteristiki.html> (дата обращения 08.08.2022).

REFERENCES

1. Einbinder, I. I. Innovative possibilities of the combined system of open-pit mining / I. I. Einbinder, I. F. Zharikov, A. I. Shenderov. - 1st. - Moscow: Gornaya kniga, 2013. - 12 p. - Text : direct.
2. Galperin, A.M. Geomechanics of open-pit mining / A.M. Galperin. - 1st. - Moscow : Gornaya kniga, 2012. - 480 p. - Text : direct.
3. Dmitriev, A.A. Systematization and analysis of various breakdowns and violations on the main nodes of mining machinery mechanisms in LLC «Neryungri-Metallic» / A.A. Dmitriev, G.V. Shubin, E.T. Stepanov. - 1st. - Moscow : Gornaya kniga, 2020. - 12 p. - Text : direct.
4. Dyshin A.V., Problems of development of geo-resources of the Russian Far East and the countries of the Asia-Pacific region-3 - 2020 - No. 10 (special issue 35) [Electronic resource] : Mining Information and Analytical bulletin (scientific and technical journal) / A.V. Dyshin, A. S. Mikhailova, V.O. Batarshin, A.A. Gulevatenko et al. - Moscow : Gornaya Kniga, 2020
5. Egorov P.V., Bober E.A., Kuznetsov Yu.N., Kosminov E.A., Reshetov S.E., Krasnyuk N.N. Fundamentals of mining: Textbook for universities. - Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2000. - 408 p.
6. Eremin, G.M. Fundamentals of technological decision-making and technology parameters in the development of mineral deposits of the North / G.M. Eremin. - Moscow : Gornaya kniga, 2020. - 608 p. - Text : direct.
7. Katryuk I.S. Introduction to the specialty mining mechanical engineer. - Ed. Krasnoyarsk University, 1992. - 196 p.; 5.
8. Kvaginidze V.S. Excavators at quarries. Designs, operation, calculation / V.S. Kvaginidze, G.I. Kozovoy, F.A. Chakvetadze [et al.]. - 1st. - Moscow: Gornaya kniga, 2021. - 412 p. - Text : direct.
9. Conveyors: Handbook / R.A. Volkov, A.N. Giutov, V.K. Dyachkov, etc./ Under the general editorship of Yu.A. Perten. - L.: Mashinostroenie, Leningradskoe otd., 1984. - 367 p.: ill.
10. Kretov V.A. Ways to improve the efficiency of mining and mining processing industries / V.A. Kretov, E.V. Gorn, E.N. Yakunchikov [et al.]. - Text: direct // GИAB Mining information and Analytical bulletin (scientific and technical journal). - 2019. - No. 12 (special issue 47). - p. 84.
11. Litvintsev, B.C. Features of technological development of gold mining in the Russian Far East / B.C. Litvintsev, T.N. Alexandrova, S.I. Korneeva. - Moscow : Mountain Book (MSU). - 2015. - No. 36. - p. 304./ Text : direct.
12. Lukyanov V.G., Gromov A.D., Pinchuk N.T. Technology of mining and exploration workings: Textbook for universities. 2nd ed. - Tomsk: TPU Publishing House, 2004. - 468 p.
13. Machinery and equipment for mines and mines: Handbook / S.H. Klorikyan, V.V. Starichnev, M.A. Srebnny et al. - 7th ed., reprint., from the matrices of the 5th ed. (1994). - Moscow: Publishing House of Moscow State University, 2002. - 471 p.
14. Perepelkin, M.A. Extraction and transporting machines / M.A. Perepelkin, V.I. Sklyanov, E.S. Semykin. - 1st. - Magadan : Express Polygraphy, 2022. - 136 p. - Text : direct.
15. Perepelkin, M.A. Maintenance of Cat 789D dump trucks in the Magadan region / M.A. Perepelkin, A.G.Snitko, S.N. Krikun. - Text : direct // Bulletin of the Northeastern State University. 202. - No. 37. - pp. 28-32.
16. Perepelkin, M.A. Aesthetic assessment of mining machines and equipment / M.A. Perepelkin, E.S. Semykin, I.Y. Garifulina. - Text : direct // Bulletin of the Northeastern State University. - 2022. - No. 37. - pp. 32-36.
17. Repin, N.Ya. Processes of open-pit mining. Part 3. Movement and storage of rocks / N.Ya. Repin, L.N. Repin. - 2nd. - Moscow : Gornaya kniga, 2019. - 221 p. - Text : direct.
18. Ushanova S.E. Technological methods of improving the efficiency of mining machines. Modern technologies in mining engineering. / S.E. Ushanova, V.U. Mnatsakanyan, E.Y. Ziborova. - Text : direct // GИAB Mining information and analytical bulletin (scientific and technical journal). - 2019. - No. 12 (special issue 46). - S. 24.
19. Ushanova, S.E. Increasing the durability of friction units of mining equipment and conveyor transport / S.E. Ushanova, E.Y. Ziborova. - Moscow: Gornaya kniga, 2020. - 8 p. - Text: direct.
20. Technical characteristics of the Komatsu D-375 bulldozer [Electronic resource] open access https://www.komatsu.ru/upload/iblock/9d2/D375A_6_2021.pdf (accessed 08.08.2022)
21. Technical characteristics of the CHETRA T40 bulldozer [Electronic resource] open access <https://buldozertop.ru/buldozer-chetra-t40-tehnicheskie-harakteristiki.html> (accessed 08.08.2022).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ



Курбатова Вероника Владимировна:
доцент,
кандидат технических наук,
Северо-Восточный государственный университет,
Политехнический институт,
г. Магадан, Россия,
e-mail: vvnika@mail.ru,
89148640554.



Семыкин Евгений Сергеевич:
старший преподаватель кафедры Горного дела,
Северо-Восточный государственный университет,
Политехнический институт,
г. Магадан, Россия,
e-mail: semykin.ev82@mail.ru,
89246908092).



Голубев Илья Алексеевич:
студент,
Северо-Восточный государственный университет,
Политехнический институт,
г. Магадан, Россия,
e-mail: ilya.golubev.5329@mail.ru,
89140301828.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Kurbatova Veronika Vladimirovna:
Associate Professor,
Candidate of Technical Sciences,
Northeastern State University,
Polytechnic Institute,
Magadan, Russia,
e-mail: vvnika@mail.ru,
89148640554.

Evgeny Sergeevich Semykin:
senior lecturer of the Mining Department,
North-Eastern State University,
Polytechnic Institute,
Magadan, Russia,
e-mail: semykin.ev82@mail.ru,
89246908092).

Golubev Ilya Alekseevich:
student,
North-Eastern State University,
Polytechnic Institute,
Magadan, Russia,
e-mail: ilya.golubev.5329@mail.ru,
89140301828

ВКЛАД АВТОРОВ / CONTRIBUTION:

Курбатова В.В. — идея исследований, формулировка конфликта текущей парадигмы и новых фактов, написание научной работы, коррекция написанной работы; Семыкин Е.С. — оценка результатов исследования; Голубев И.А. — оценка результатов статистического анализа. / Kurbatova V.V. — the idea of research, the formulation of the conflict of the current paradigm and new facts, writing a scientific paper, correction of the written work; Semykin E.S. — evaluation of the results of the study; Golubev I.A. — evaluation of the results of statistical analysis.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ / CONFLICT OF INTEREST:

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов / The authors declare no conflict of interest.



МАГНИТОГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. Г. И. НОСОВА

Магнитогорский государственный технический университет им. Г. И. Носова — один из крупнейших многопрофильных вузов страны, в котором обучается более девяти тысяч студентов и работает около двух тысяч преподавателей и сотрудников.

Институты, факультеты, кафедры

Институт металлургии, машиностроения и материаловедения

Институт горного дела и транспорта

Институт энергетики и автоматизированных систем

Институт дополнительного профессионального образования и кадрового инжиниринга МГТУ «Горизонт»

Проектная школа

Контакты : единый контакт-центр: +7 800 100 1934, e-mail: mgtnu@magtu.ru

приемная комиссия: +7 3519 33 09 39, e-mail: priem@magtu.ru



WWW.N-GN.RU