



ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ: НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО

Журнал публикует статьи, обзоры и краткие сообщения по результатам научно-исследовательских работ по следующим направлениям и научным специальностям:

1. Математика и механика:

- 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин;
- 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела.

2. Машиностроение:

- 2.5.2. Машиноведение;
- 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы;
- 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы.

3. Недропользование и горные науки:

- 2.8.2. Технология бурения и освоения скважин;
 - 2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика;
 - 2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем;
 - 2.8.8. Геотехнология, горные машины.
-

Научно-образовательный журнал.

Издается с 2018г.

Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № ФС 77 - 77557.

Периодичность – 6 номеров в год.

С 21.04.2022г. журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий ВАК РФ, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук.

Учредитель, издатель и распространитель: Жукова Елена Валерьевна (ИП Жукова Е.В., ИНН 422802805198, ОГРНИП 318420500009778, г.Санкт-Петербург).

Транспортное, горное и строительное машиностроение: наука и производство. –
Санкт-Петербург: НИЦ МС, 2023. – № 19. – 195 с.

Целями журнала являются развитие фундаментальных и прикладных исследований в горно-геологических и технических науках, способствование продвижению их результатов в национальное и международное научное сообщество, повышение качества подготовки специалистов для горнодобывающей и машиностроительной отраслей промышленности, публикация докладов конференций профильной направленности.

Редакционная коллегия:

Жуков Иван Алексеевич – главный редактор, д.т.н., доцент, заведующий кафедрой машиностроения, Санкт-Петербургский горный университет, директор Научно-исследовательского центра «МашиноСтроение», г.Санкт-Петербург;

Балакина Екатерина Викторовна – д.т.н., доцент, профессор кафедры «Техническая эксплуатация и ремонт автомобилей», Волгоградский государственный технический университет, г.Волгоград;

Болобов Виктор Иванович – д.т.н., старший научный сотрудник, профессор кафедры машиностроения, Санкт-Петербургский горный университет, г.Санкт-Петербург;

Габараев Олег Знаурович – д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Горное дело», Северо-Кавказский горно-металлургический институт (государственный технологический университет), г.Владикавказ;

Еремьянц Виктор Эдуардович – д.т.н., профессор, главный научный сотрудник, Институт машиноведения и автоматики Национальной академии наук Кыргызской Республики, г.Бишкек, Кыргызстан;

Лагунова Юлия Андреевна – д.т.н., профессор, профессор кафедры горных машин и комплексов, Уральский государственный горный университет, г.Екатеринбург;

Наумкин Николай Иванович – к.т.н., д.п.н., профессор, заведующий кафедрой основ конструирования механизмов и машин, Национальный исследовательский Мордовский государственный университета им. Н.П. Огарёва, г.Саранск;

Новичихин Алексей Викторович – д.т.н., доцент, заведующий кафедрой логистики и коммерческой работы, Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, г.Санкт-Петербург;

Сарбаев Владимир Иванович – д.т.н., профессор, профессор кафедры наземных транспортных средств, Московский политехнический университет, г.Москва;

Саруев Лев Алексеевич – д.т.н., профессор, профессор отделения нефтегазового дела, Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г.Томск;

Степанов Юрий Александрович – д.т.н., доцент, профессор кафедры ЮНЕСКО по информационным вычислительным технологиям, Кемеровский государственный университет, г.Кемерово;

Унаспеков Берикбай Акибаевич – д.т.н., профессор, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, профессор кафедры «Инженерные системы и сети», Казахский национальный исследовательский технический университет им. К.И. Сатпаева, г.Алматы, Казахстан;

Червов Владимир Васильевич – д.т.н., заведующий лабораторией механизации горных работ, Институт горного дела им. Н.А. Чинакала Сибирского отделения Российской академии наук, г.Новосибирск;

Шадрин Анатолий Александрович – д.т.н., доцент, профессор кафедры технологии и оборудования лесопромышленного производства, Мытищинский филиал Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана (национальный исследовательский университет), г.Москва;

Шигин Андрей Олегович – д.т.н., доцент, профессор кафедры «Горные машины и комплексы», Сибирский федеральный университет, г.Красноярск.



No. 19, 2023

ISSN 2658-3305

TRANSPORT, MINING AND CONSTRUCTION ENGINEERING: SCIENCE AND PRODUCTION

Accepted for publication articles, abstracts, reviews and short communications on the results of scientific research in the following areas:

1. Mathematics and Mechanics:

Theoretical mechanics, dynamics of machines;
Mechanics of a deformable solid.

2. Mechanical engineering:

Machine science;
Ground transportation and technological facilities and complexes;
Machines, aggregates and technological processes.

3. Subsurface use and mining sciences:

Technology of drilling and development of wells;
Geomechanics, rock destruction, mining aerogasodynamics and mining thermophysics;
Theoretical foundations of mining engineering systems design;
Geotechnology, mining machines.

Scientific-Educational Journal.

Published since 2018.

Frequency – 6 issues per year.

Since 04/21/2022 journal has been included in the List of peer-reviewed scientific publications of the Higher Attestation Commission of the Russian Federation, in which the main scientific results of dissertations for the degree of candidate of sciences, for the degree of doctor of sciences should be published.

Founder: Elena V. Zhukova.

Transport, mining and construction engineering: science and production. –
Saint-Petersburg: SRC MS, 2023. – No. 19. – 195 p.

The objectives of the journal are development of fundamental and applied research in geological and technical sciences, introduction of their results in national and international scientific community, improving the quality of training specialists for mining and engineering industries, publication of the reports of the conferences of professional orientation.

Editorial Board:

- Ivan Zhukov* – chief editor, doctor of technical sciences, associate professor, head of department of mechanical engineering, Saint-Petersburg mining university, Scientific Research Centre "MachineStructure", Saint-Petersburg, Russia;
- Ekaterina Balakina* – doctor of technical sciences, associate professor, professor of department of «Technical exploitation and repair of cars», Volgograd state technical university, Volgograd, Russia;
- Victor Bolobov* – doctor of technical sciences, senior researcher, professor of department of mechanical engineering, Saint-Petersburg mining university, Saint-Petersburg, Russia;
- Oleg Gabaraev* – doctor of technical sciences, professor, head of Mining department, North Caucasian institute of mining and metallurgy (state technological university), Vladikavkaz, Russia;
- Victor Eremyants* – doctor of technical sciences, professor, chief researcher, Institute of Machine Science and Automation of the National Academy of Sciences of the Kyrgyz Republic, Bishkek, Kyrgyzstan;
- Yulya Lagunova* – doctor of technical sciences, professor of department of mining machines and complexes, Ural state mining university, Ekaterinburg, Russia;
- Nikolay Naumkin* – doctor of pedagogical sciences, candidate of technical sciences, head of department of fundamentals of designing mechanisms and machines, N.P.Ogarev Mordovia state university, Saransk, Russia;
- Alexey Novichihin* – doctor of technical sciences, associate professor, head of department of logistics and commercial work, Emperor Alexander I Saint-Petersburg state transport university, Saint-Petersburg, Russia;
- Vladimir Sarbaev* – doctor of technical sciences, professor of department of motor vehicles, Moscow polytechnic university, Moscow, Russia;
- Lev Saruev* – doctor of technical sciences, professor of department of oil and gas business, National research Tomsk polytechnic university, Tomsk, Russia;
- Stepanov Yuri* – doctor of technical sciences, professor of department of informatics and computer engineering, Novokuznetsk Institute (branch) "Kemerovo state University", Novokuznetsk, Russia;
- Berikbay Unspecov* – doctor of technical sciences, academic of National engineering academy of Republic of Kazakhstan, professor of department "Engineering systems and networks", Kazakh national technical university, Almaty, Kazakhstan;
- Vladimir Chervov* – doctor of technical sciences, head of laboratory of mechanization of mining, Institute of mining Siberian branch of Russian academy of sciences, Novosibirsk, Russia;
- Anatoliy Shadrin* – doctor of technical sciences, associate professor, professor of department of technologies and equipment of timber industry, Mytishchi branch of Moscow state technical university named N.E. Bauman (national research university), Moscow state forest university, Moscow, Russia;
- Andrey Shigin* – doctor of technical Sciences, professor of department "Mining machines and complexes", Siberian federal university, Krasnoyarsk, Russia.

СОДЕРЖАНИЕ

Математика и механика

1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

- Энкин А.А., Чернопятлова С.А.** Алгоритм формирования опорных траекторий движения беспилотного летательного аппарата самолетного типа 9
- Попов И.П., Самуйлов В.М., Каргапольцева Т.А., Харин В.В.** Схема осуществления свободных колебаний трех грузов без упругих связей 18
- Гарсия Р.Б., Меркурьев И.В., Сайпулаев Г.Р., Сайпулаев М.Р.** Разработка алгоритмов управления активным экзоскелетом человека..... 23
- Андреев А.И., Чанчиков В.А., Славин Б.М., Перекрестов А.П., Козлова И.А.** Исследование динамики потенциальной энергии волчка Томпсона и его применение в потенциометрах 30

1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин; 2.8.8. Геотехнология, горные машины

- Князев А.С., Адамович Н.О., Макаров А.В.** К вопросу о динамике секции механизированной крепи..... 35

1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

- Зеньков Е.В.** Анализ точности и сходимости численного решения в задачах моделирования напряженно-деформированного состояния конструкций с U-образными концентраторами напряжений 44

Машиностроение

2.5.2. Машиноведение

- Кабалдин Ю.Г., Башков А.А., Иванов С.В., Замураев И.Д.** Нейронносетевое моделирование процессов трения при резании..... 52

2.5.2. Машиноведение; 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

- Панов А.Н., Юдина О.Н., Мрочек Ж.А.** Риск-ориентированное проектирование. Управление конструкторско-технологическими рисками несущих конструкций мобильных машин..... 59

2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

- Летопольский А.Б., Мещеряков В.А., Тетерина И.А., Николаев Д.И.** Моделирование перемещений рабочего оборудования одноковшового экскаватора 67
- Халиуллин Ф.Х., Яхин С.М., Имадиев А.З., Макарова О.И., Егоров С.В.** Силовой анализ навесного устройства трактора с регулируемыми характеристиками 73
- Бао Л., Добрецов Р.Ю., Войнаш С.А., Ерыгин В.В., Пушков Ю.Л., Кривоногова А.С.** О возможности повышения управляемости и устойчивости движения колесной машины путем применения управляемых дифференциалов..... 84

2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

Макарова Т.Г., Думлер Е.Б., Набиуллина Г.Р., Лощакова Э.У. Анализ результатов моделирования параметров внутрискважинной системы для дозирования химического реагента.....	92
Сидоров Д.Е., Колесов А.Г. Скоростное алмазное шлифование плоских керамических деталей электронных приборов.....	101
Алексеев А.Е., Петухов С.В., Баланцева Н.Б., Калинин О.А., Радюшин В.В., Бабкин И.М., Кристьянис М.В. Исследование возможности применения линейного асинхронного двигателя для привода пильного суппорта обрезающего станка.....	107
Сазонов С.Е., Ревенко Д.В. Оптимальное распределение ограниченных ресурсов для получения максимальной производительности параллельно работающих объектов автоматизированного производства	116

2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы; 2.8.8. Геотехнология, горные машины

Макаров В.Н., Ахметов Р.Г., Макаров Н.В., Бельских А.М. Повышение экологической эффективности вертикальных шахтных печей сушки рудных материалов.....	122
--	-----

Недропользование и горные науки

2.8.6. Геомеханика, разрушение горных пород, рудничная аэрогазодинамика и горная теплофизика

Протосеня А.Г., Карасев М.А., Катеров А.М., Петрушин В.В. Анализ подходов к прогнозу напряженно-деформированного состояния крепи вертикального ствола, пройденного в соляном массиве	129
---	-----

2.8.8. Геотехнология, горные машины

Иванов С.Л., Шешукова Е.И., Недашковская Е.С. Классификация средств разрушения негабарита при ведении открытых горных работ	138
Агафонов А.А., Васильева М.А., Талеров К.П. Актуальные направления модернизации шахтных подъемных установок горных предприятий	144
Альшанская А.А., Доронин С.В., Тюменцев В.А. Экспертное оценивание факторов повышения надежности механического оборудования карьерных экскаваторов	155
Теплякова А.В., Алиева Л., Жуков И.А. Компьютерное моделирование динамических процессов в элементах бурильных машин ударного действия.....	161
Кухарь М.Ю. Повышение эффективности восстановления зубчатых колес трансмиссий горных машин на основе автоматизации технологической подготовки ремонтного производства	172
Мартюшова А.А., Нгуен Тхэ Винь, Мнацакян В.У. Проработка условий собираемости при автоматической установке ниппеля в корпус долота	180
Суан Хынг Нгуен, Новикова А.Д., Мнацакян В.У. Повышение ресурса горного оборудования за счет применения защитных покрытий	185
Морин А.С., Исрафилов Р.Г., Альшанская А.А. Установка для испытания шарнирных крепежных узлов ковшей горных элеваторов при высоких нагрузках.....	190

CONTENTS

Mathematics and Mechanics

Theoretical mechanics, dynamics of machines

- Enkin A.A., Chernopyatova S.A.** Algorithm for the formation of reference trajectories for the movement of an unmanned aerial vehicle of an aircraft type 9
- Popov I.P., Samuilov V.M., Kargapol'tseva T.A., Kharin V.V.** Scheme for the implementation of free oscillations of three loads without elastic links 18
- Garcia R.B., Merkur'yev I.V., Saypulaev G.R., Saypulaev M.R.** Development of control algorithms for the active human exoskeleton..... 23
- Andreev A.I., Chanchikov V.A., Slavin B.M., Perekrestov A.P., Kozlova I.A.** Investigation of the dynamics of the potential energy of the Thompson top and its application in potentiometers 30

Theoretical mechanics, dynamics of machines; Geotechnology, mining machines

- Knyazev A.S., Adamovich N.O., Makarov A.V.** About the dynamics of powered supports 35

Mechanics of a deformable solid

- Zenkov E.V.** Analysis of the accuracy and convergence of the numerical solution in simulation problems stress-strain state of structures with U-shaped stress concentrators 44

Mechanical engineering

Machine science

- Kabaldin Yu.G., Bashkov A.A., Ivanov S.V., Zamuraev I.D.** Neural network modeling of friction processes during cutting 52

Machine science; Ground transportation and technological facilities and complexes

- Panov A.N., Yudina O.N., Mrochek Zh.A.** Risk-oriented design. Management of design and technological risks of load-bearing structures of mobile machines 59

Ground transportation and technological facilities and complexes

- Letopolsky A.B., Meshcheryakov V.A., Teterina I.A., Nikolaev D.I.** Simulation of movement of working equipment single bucket excavator..... 67
- Khaliullin F.H., Yakhin S.M., Imamiyev A.Z., Makarova O.I., Egorov S.V.** Force analysis of a tractor linkage with adjustable characteristics 73
- Bao L., Dobretsov R.Yu., Voinash S.A., Erygin V.V., Pushkov Yu.L., Krivonogova A.S.** On the possibility of increasing the controllability and stability of the movement of a wheeled vehicle by using controlled differentials..... 84

Machines, aggregates and technological processes

- Makarova T.G., Dumler E.B., Nabiullina G.R., Loshchakova E.U.** Analysis of the results of modeling the parameters of the downhole system for chemical dosing 92
- Sidorov D.E., Kolesov A.G.** High-speed diamond grinding of flat ceramic parts of electronic devices 101
- Alekseev A.E., Petukhov S.V., Balantseva N.B., Kalinicheva O.A., Radyushin V.V., Babkin I.M., Krishjanis M.V.** Research of the possibility of using a linear asynchronous motor to drive the saw support of an edger 107
- Sazonov S.E., Revenko D.V.** Optimal allocation of limited resources to maximize the productivity of parallel automated production facilities..... 116

Machines, aggregates and technological processes; Geotechnology, mining machines

- Makarov V.N., Akhmetov R.G., Makarov N.V., Belskikh A.M.** Improving the environmental efficiency of vertical shaft furnaces for drying refractory and building materials..... 122

Subsurface use and mining sciences

Geomechanics, rock destruction, mining aerogasodynamics and mining thermophysics

- Protosenya A.G., Karasev M.A., Katerov A.M., Petrushin V.V.** Analysis of approaches to the prediction of the stress-strain state of the vertical shaft lining constructed in a salt massif..... 129

Geotechnology, mining machines

- Ivanov S.L., Sheshukova E.I., Nedashkovskaya E.S.** Classification of means of destruction of oversize during open-pit mining 138
- Agafonov A.A., Vasilieva M.A., Talerov K.P.** Actual directions of modernization of mine hoisting installations of mining enterprises 144
- Alshanskaya A.A., Doronin S.V., Tyumencev V.A.** Expert evaluation of the factors of increasing the reliability of the mechanical equipment of mining excavators 155
- Teplyakova A.V., Alieva L., Zhukov I.A.** Computer simulation of dynamic processes in elements of impact drilling machines 161
- Kukhar M.Yu.** Improving the efficiency of repairing gearwheels of mining machines transmissions based on automation of repair production preparation 172
- Martyushova A.A., Nguyen Thi Vinh, Mnatsakanyan V.U.** Working out the conditions of assembling during automatic installation of the nipple in the chisel body..... 180
- Xuan Hung Nguyen, Novikova A.D., Mnatsakanyan V.U.** Increasing the resource of mining equipment using protective coatings 185
- Morin A.S., Israfilov R.G., Alshanskaya A.A.** Installation for test of hinged fixing knots of ladles of mountain elevators at high loadings 190

Научно-образовательный журнал

ISSN 2658-3305

**ТРАНСПОРТНОЕ, ГОРНОЕ И
СТРОИТЕЛЬНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ:
НАУКА И ПРОИЗВОДСТВО**

№ 19

Подписано в печать 28.04.23г.

Формат бумаги 60x84/8. Бумага офисная. Печать цифровая.
Усл. печ. л. 22,67. Тираж 300 экз. Заказ №23-07. Свободная цена.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций (Роскомнадзор):
Свидетельство о регистрации СМИ – ПИ № ФС 77 – 77557 от 31.12.2019.

Подписной индекс по каталогу «Почта России»: ПМ179.

Учредитель, издатель и распространитель: Жукова Елена Валерьевна
(ИП Жукова Е.В., ИНН 422802805198, ОГРНИП 318420500009778,
г. Санкт-Петербург).

Главный редактор: Жуков Иван Алексеевич.

Редакция: Научно-исследовательский центр «МашиноСтроение».
197372, г. Санкт-Петербург, пр. Комендантский, д. 28, корп. 2, оф. 117.
<http://srcms.ru/tgism.html>
E-mail: spbf@srcms.ru