



---

## **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. – № 20. – 206 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. 20, 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. 20. – 206 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

<b>Кудрявцев И.В., Малыгина Л.К., Рабецкая О.И., Кудрявцева Ю.М., Швец Д.А.</b> Аппроксимация коэффициентов опор стержня при крутильных и продольных колебаниях с учетом жесткости опор.....	9
<b>Гукасян А.А.</b> Управляемость и оптимальный синтез в задачах обслуживания.....	18
<b>Гуляев В.А., Козлов А.А., Логинов Н.Ю.</b> Модификация краевых условий при решении контактных задач .....	31
<b>Терещенко В.Г.</b> О размерностях векторных величин в механике.....	40

#### 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

<b>Власенко Д.А., Долгих В.П.</b> Исследование процесса разрушения хрупких тел деформацией сжатия в валковых дробилках.....	46
<b>Бохонский А.И., Чалая Е.С.</b> Совершенствование модели управления деформированием нежесткой заготовки при токарной обработке .....	53

### Машиностроение

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

<b>Репин С.В., Чечуев В.Е., Зазыкин А.В., Евтюков С.А., Евтюков С.С., Таланова И.Н.</b> Формирование показателей надежности ориентированной эксплуатации транспортно-технологических машин строительства.....	58
---	----

#### 2.5.11. Наземные транспортно-технологические средства и комплексы

<b>Сысоев С.Н.</b> Пусковая установка беспилотных летательных аппаратов .....	66
<b>Коростелев С.А., Наумов И.С., Рогов А.Н.</b> Оценка тяговых показателей транспортно-технологической машины с двухпоточной трансмиссией.....	71
<b>Степанов М.А., Кайтуков Б.А., Андреева П.О.</b> Экспериментальное определение динамических нагрузок лифтов .....	78
<b>Карагодин В.И., Горелов А.Ю., Салагубов А.И.</b> Корректирование нормативов технической эксплуатации дорожно-строительных машин для характерных условий их эксплуатации .....	83

#### 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

<b>Кудинов Е.А., Владимиров А.А., Макаров А.А., Шаповалов А.И.</b> Перспективы применения виброточения для формирования микропрофиля поверхности.....	90
<b>Герасимов М.Д.</b> Методика управления величиной силового импульса вибрационного устройства с асимметричными колебаниями .....	103
<b>Ахунов-Капустин Т.В.</b> Моделирование ступени центробежного секционного насоса типа ЦНС.....	113

**Дьякова Э.В., Пантюхина Е.В.** Разработка конструктивных ограничений на параметры захватывающих и ориентирующих органов дискового бункерного загрузочного устройства для асимметричных деталей, близких к равномерным ..... 125

### **Недропользование и горные науки**

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

**Протосеня А.Г., Кумов В.В.** Влияние порового давления на устойчивость забоя при строительстве тоннелей щитовыми проходческими комплексами в смешанных забоях ..... 131

**Шевкун Е.Б., Шишкин Е.А.** Прогнозирование энергоемкости бурения скважин в массиве горных пород при производстве массового взрыва ..... 142

#### **2.8.7. Теоретические основы проектирования горнотехнических систем**

**Журавлев А.Г.** Методика расчета производительности и парка щебнеразбрасывателей и поливомоечных машин ..... 150

#### **2.8.8. Геотехнология, горные машины**

**Невзоров Д.Н., Труфанова И.С.** Методика расчета конвейерных поездов ..... 160

**Клементьева И.Н., Куулар О.О.** Анализ силовых и кинематических характеристик привода рычажно-торсионного механизма размыкания ковша с люлькой выемочно-погрузочного драглайна ..... 170

**Карпов Ф.Д., Габов В.В.** Актуальность и область рационального использования избирательной обработки забоя при добыче угля ..... 177

**Бугебрин Ш., Соловьев И.В., Михайлов А.В.** Анализ рисков при позиционировании экскаватора на карьере нерудных материалов ..... 183

**Козловская А.П.** Исследование коррозионного разрушения трубопроводов шахтных водоотливных установок ..... 190

**Ли Юньпэн, Дмитриев П.Н.** Технологии отработки мощных пологих угольных пластов на шахтах Китая ..... 196

## CONTENTS

### **Mathematics and Mechanics**

#### **Theoretical mechanics, dynamics of machines**

- Kudryavtsev I.V., Malykhina L.K., Rabetskaya O.I., Kudryavtseva Yu.M., Shvets D.A.** Approximation of beam support coefficients of shafts in torsion vibrations considering stiffness of supports..... 9
- Ghukasyan A.A.** Controllability and optimal synthesis in maintenance tasks..... 18
- Gulyaev V.A., Kozlov A.A., Loginov N.Yu.** Boundary conditions modification in solving contact problems ..... 31
- Tereshchenko V.G.** On the dimensions of vector quantities in mechanics..... 40

#### **Mechanics of a deformable solid**

- Vlasenko D.A., Dolgikh V.P.** Research of the process of destruction of fragile bodies by compression deformation in roll crushers ..... 46
- Bokhonsky A.I., Chalaya E.S.** Model control improvement of the deformation of a flexible blank during turning ..... 53

### **Mechanical engineering**

#### **Machine science; Ground transportation and technological facilities and complexes**

- Repin S.V., Chechuev V.E., Zazykin A.V., Evtyukov S.A., Evtyukov S.S., Talanova I.N.** Formation of indicators of reliability-oriented operation of transport-technological construction machines ..... 58

#### **Ground transportation and technological facilities and complexes**

- Sysoev S.N.** Unmanned aerial vehicle launcher ..... 66
- Korostelev S.A., Naumov I.S., Rogov A.N.** Evaluation of traction indicators of a transport and technological machine with a two-stream transmission ..... 71
- Stepanov M.A., Kaitukov B.A., Andreeva P.O.** Experimental determination of dynamic loads of elevators..... 78
- Karagodin V.I., Gorelov A.Yu., Salagubov A.I.** Adjustment of standards of technical operation of road-building machines for the characteristic conditions of their operation ..... 83

#### **Machines, aggregates and technological processes**

- Kudinov E.A., Vladimirov A.A., Makarov A.V., Shapovalov A.I.** Prospects for the use of vibroturning for the formation of a surface microprofile ..... 90
- Gerasimov M.D.** Control method for the power pulse of a vibration device with asymmetric oscillations..... 103

<b>Akhunov-Kapustin T.V.</b> Modeling of a stage of a centrifugal sectional pump of the CNS type .....	113
<b>Diakova E.V., Pantyukhina E.V.</b> Development of design constraints on the parameters of the gripping and orienting organs of the disk hopper feeding device for asymmetric parts, close to equivalent .....	125

**Subsurface use and mining sciences**

Geomechanics, rock destruction, mining aerogasodynamics and mining thermophysics

<b>Protosenya A.G., Kumov V.V.</b> The effect of pore pressure on the stability of the face during the construction of tunnels by shield tunneling complexes in mixed faces.....	131
<b>Shevkun E.B., Shishkin E.A.</b> Forecasting the energy intensity of drilling wells in a rock mass during the production of a mass explosion.....	142

Theoretical foundations of mining engineering systems design

<b>Zhuravlev A.G.</b> Methodology for calculating the productivity and fleet of gravel spreaders and water washing machines .....	150
---	-----

Geotechnology, mining machines

<b>Nevzorov D.N., Trufanova I.S.</b> Train conveyor method of calculation .....	160
<b>Klementyeva I.N., Kuular O.O.</b> Analysis of the power and kinematic characteristics of the drive of the lever-torsion mechanism for opening the bucket with the cradle of the excavation and loading dragline .....	170
<b>Karpov F.D., Gabov V.V.</b> Relevance and scope of rational use of selective face treatment in coal mining .....	177
<b>Bouguebrine C., Soloviev I.V., Mikhailov A.V.</b> Risk analysis in the positioning of the excavator in the mining of nonmetallic materials .....	183
<b>Kozlovskaya A.P.</b> Research of the mine drainage system's pipelines corrosion .....	190
<b>Li Yunpeng, Dmitriev P.N.</b> Technologies for the extraction of thick coal seams in mines of China.....	196



Научно-образовательный журнал

ISSN 2658-3305

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

**№ 20**

Подписано в печать 30.06.23г.

Формат бумаги 60x84/8. Бумага офисная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 23,95. Тираж 300 экз. Заказ №23-13. 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](mailto:spbf@srcms.ru)