



---

## **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 – 4 номера 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, 2022. – № 16. – 155 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, профессор кафедры 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. 16, 2022

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 – 4 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, 2022. – No. 16. – 155 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, professor 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

- Савельев А.Н., Макаров А.В., Анисимов Д.О.** Оценка динамической составляющей напряжения в материале при мелкоступенчатом нагружении образца на растяжение ..... 9
- Елисеев А.В., Кузнецов Н.К., Николаев А.В.** Концепция динамических инвариантов в оценке вибрационных полей рабочих органов вибрационных технологических машин ..... 18

#### 1.1.8. Механика деформируемого твердого тела

- Зеньков Е.В.** Моделирование напряженно-деформированного состояния арочной конструкции для освещения автодороги в условиях гидротехнического сооружения.... 24
- Казаков К.Е.** Об учете сложных форм и поверхностных свойств контактирующих тел в задаче взаимодействия трубы и осесимметричной вставки ..... 31

### Машиностроение

#### 2.5.2. Машиноведение

- Дворников Л.Т., Жуков И.А.** Принципиальные уточнения понятия перекрытия зацепления эвольвентных зубчатых передач ..... 37
- Серeda Н.А., Галочкина А.И.** Машины для перемещения изделий с поступательным движением звена, связанного с захватом..... 46
- Алисин В.В.** Повышение износостойкости цилиндрических втулок тяжелых дизелей лазерной обработкой..... 51

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

- Алешков Д.С., Корчагин П.А., Тетерина И.А.** Исследование работы физических моделей вертикального и горизонтального питателей снегоочистителя ..... 56
- Поляков П.А.** Определение положения центра давления в системе «прижимающий элемент – тормозная колодка – тормозной диск» ..... 62

## 2.5.21. Машины, агрегаты и технологические процессы

- Лукиенко Л.В.** Подъёмная установка, оснащённая зубчато-реечной системой перемещения ..... 70
- Ханин С.И., Воронов В.П., Кикин Н.О., Мордовская О.С.** Математическое описание мощности, потребляемой приводом горизонтального лопастного смесителя с цилиндрическими стержневыми элементами..... 75
- Шеметова О.М., Фадин Ю.М.** Проведение экспериментальных исследований процесса смешения в пневмосмесителе..... 83
- Герасимов М.Д., Горлов А.С., Рязанцев В.Г., Любимый Н.С., Бражник Ю.В.** Формирование идеального закона изменения вынуждающей силы вибрационного устройства с асимметричными колебаниями с использованием ряда Фурье ..... 89
- Федотов Е.С.** Исследование эффективности работы вентилируемого перфорированного тормозного диска..... 97

## **Недропользование и горные науки**

### 2.8.8. Геотехнология, горные машины

- Соловьев И.В., Михайлов А.В.** Особенности компоновки технологического модуля для добычи торфяного сырья малой степени разложения ..... 103
- Иванов С.Л., Мякотных А.А., Князькина В.И.** Повышение работоспособности гидрофицированного горного оборудования для реализации климатически нейтральной геотехнологии торфа ..... 110
- Хорешок А.А., Хажиев В.А.** Оценка влияния системы эксплуатации оборудования технологического комплекса на надежность производственного цикла горнодобывающего предприятия..... 117
- Мартюшова А.А., Хазанова О.В., Новикова А.Д.** Формирование позиционной точности соединения ниппель-корпус алмазного долота..... 127
- Бочков В.С., Хазин М.Л., Кривелев М.Д., Великанов В.С., Бочкова К.В.** О влиянии изменения частоты вращения шатуна щековой дробилки на её технологические показатели ..... 133
- Хазин М.Л., Фурзиков В.В., Тарасов П.И.** Перспективные энергоносители для мощной карьерной и дорожной техники..... 139
- Нго Ву Нгуэн, Нго Ван Туан, Нгуен Тхэ Винь, Нгуен Суан Хынг.** Обоснование метода восстановления работоспособности штоков гидростоек крепей очистных забоев ..... 146

## CONTENTS

### **Mathematics and Mechanics**

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

- Saveliev A.N., Makarov A.V., Anisimov D.O.** Evaluation of the dynamic component of the stress in the material under small-step loading of the specimen in tension ..... 9
- Eliseev A.V., Kuznetsov N.K., Nikolaev A.V.** The concept of dynamic invariants in the evaluation of the vibration field of the working body of a vibrating technological machine ... 18

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

- Zenkov E.V.** Simulation of the stress-strain state of arch structure for highway lighting under the conditions of hydro-engineering structures ..... 24
- Kazakov K.E.** On the consideration of complex shapes and surface properties of contacting bodies in the problem of interaction of a pipe and an axisymmetric insert ..... 31

### **Mechanical engineering**

#### **Machine science**

- Dvornikov L.T., Zhukov I.A.** Fundamental clarifications of the concept of overlapping engagement of involute gears ..... 37
- Sereda N.A., Galochkina A.I.** Machines for moving products with the translational movement of the link associated with the capture ..... 46
- Alisin V.V.** Increasing the wear resistance of cylinder bushings of heavy diesel engines by laser treatment ..... 51

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

- Aleshkov D.S., Korchagin P.A., Teterina I.A.** Study of the operation of physical models of vertical and horizontal snowplow feeders ..... 56
- Polyakov P.A.** Determination of the position of the pressure center in the system «clamping element – brake pad – brake disc» ..... 62

## Machines, aggregates and technological processes

- Lukienko L.V.** Lifting installation equipped with rack-and-pinion system of movement ..... 70
- Khanin S.I., Voronov V.P., Kikin N.O., Mordovskaya O.S.** Mathematical description of the power consumed by the drive of a horizontal paddle mixer with cylindrical rod elements..... 75
- Shemetova O.M., Fadin Yu.M.** Experimental studies of the mixing process in a pneumatic mixer ..... 83
- Gerasimov M.D., Gorlov A.S., Ryazantsev V.G., Lyubimiy N.S., Brazhnik Yu.V.** Formation of an ideal law of change in the force of a vibrating device with asymmetric oscillations using the Fourier series..... 89
- Fedotov E.S.** Investigation of the efficiency of the ventilated perforated brake disc ..... 97

## Subsurface use and mining sciences

### Geotechnology, mining machines

- Soloviev I.V., Mikhailov A.V.** Features of the layout of the technological module for extracting peat raw materials with a low degree of decomposition ..... 103
- Ivanov S.L., Myakotnykh A.A., Knyazkina V.I.** Improvement of operability of hydroficated mining equipment for implementation of climate-neutral peat geotechnology..... 110
- Khoreshok A.A., Khazhiev V.A.** Assessment of the influence of the system of operation of the equipment of the technological complex on the reliability of the production cycle of the mining enterprise ..... 117
- Martyushova A.A., Khazanova O.V., Novikova A.D.** Formation of the nipple-body connection positional accuracy of the diamond bit ..... 127
- Bochkov V.S., Khazin M.L., Krivelev M.D., Velikanov V.S., Bochkova K.V.** On the effect of changing the rotational frequency of the rod of a jaw crusher on its technological indicators ..... 133
- Khazin M.L., Furzikov V.V., Tarasov P.I.** Promising energy resources for powerful mining and road equipment ..... 139
- Ngo Vu Nguyen, Ngo Van Tuan, Nguyen The Vinh, Nguyen Xuan Hung.** Substantiation of the rods restoring operability method of the hydraulic supports of the treatment faces..... 146



Научно-образовательный журнал

ISSN 2658-3305

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

**№ 16**

Подписано в печать 24.10.22г.

Формат бумаги 60x84/8. Бумага офисная. Печать цифровая.  
Усл. печ. л. 18,02. Тираж 300 экз. Заказ №22-17. 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)