

# Advanced Engineering Research

Т. 21, № 2

Теоретический  
и научно-практический журнал

Издаётся с 1999 г.

Выходит 4 раза в год  
апрель-июнь 2021 г.

ISSN 2687-1653  
DOI: 10.23947/2687-1653

*Учредитель и издатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Донской государственный технический университет» (ДГТУ)*

*Название журнала (до августа 2020): Вестник Донского государственного технического университета*

*Журнал включен в перечень рецензируемых научных изданий, в котором должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук (Перечень ВАК) по следующим научным специальностям:*

- 01.02.01 – Теоретическая механика (технические науки)
- 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела (технические науки)
- 01.02.04 – Механика деформируемого твердого тела (физико-математические науки)
- 01.02.06 – Динамика, прочность машин, приборов и аппаратуры (технические науки)
- 05.02.02 – Машиноведение системы приводов и детали машин (технические науки)
- 05.02.04 – Трение и износ в машинах (технические науки)
- 05.02.07 – Технология и оборудование механической и физико-технической обработки (технические науки)
- 05.02.08 – Технология машиностроения (технические науки)
- 05.02.10 – Сварка, родственные процессы и технологии (технические науки)
- 05.02.11 – Методы контроля и диагностика в машиностроении (технические науки)
- 05.13.11 – Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей (технические науки)
- 05.13.17 – Теоретические основы информатики (технические науки)
- 05.13.18 – Математическое моделирование численные методы и комплексы программ (технические науки)

*Индексируется и архивируется в Российском индексе научного цитирования (РИНЦ),  
а также в международной базе EBSCO*

*Является членом Directory of Open Access Journals (DOAJ),  
Ассоциации научных редакторов и издателей (АНРИ) и CrossRef*

*Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77 – 78854 от 07 августа 2020 г.,  
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций*

*Над номером работали:*

И. В. Бойко, Г. И. Рассохин, М. П. Смирнова (англ. версия)

*Адрес учредителя, издателя и редакции:*

344003, Российская Федерация, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина, 1, тел. +7 (863) 2-738-372

E-mail: [vestnik@donstu.ru](mailto:vestnik@donstu.ru) <http://vestnik-donstu.ru/>



Контент доступен под лицензией Creative Commons Attribution 4.0 License.

© Донской государственный технический университет, 2021

**Редакционная коллегия :**

**Главный редактор — Б. Ч. Месхи**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

заместитель главного редактора — **В. П. Димитров**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

ответственный редактор — **М. Г. Комахидзе**, кандидат химических наук, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

ответственный секретарь — **Н. А. Шевченко**, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**Е. В. Агеев**, доктор технических наук, профессор, Юго-Западный государственный университет (Российская Федерация);

**В. И. Андреев**, академик РААСН, доктор технических наук, профессор, Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет (Российская Федерация);

**И. Р. Антибас**, кандидат технических наук, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**К. С. Ахвердиев**, доктор технических наук, профессор, Ростовский государственный университет путей сообщения (Российская Федерация);

**С. М. Айзикович**, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**Д. А. Безуглов**, доктор технических наук, профессор, Ростовский филиал Российской таможенной академии (Российская Федерация);

**Бертрам Торстен**, доктор технических наук, профессор, Технический университет (Германия);

**В. Н. Варавка**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**И. М. Вернер**, доктор технических наук, профессор, Технологический институт в Израиле (Израиль);

**Н. Е. Галушкин**, доктор технических наук, профессор, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты (Российская Федерация);

**Лару К. Гиллеси**, доктор технических наук, профессор, Президент Общества машиностроителей (США);

**О. В. Дворников**, доктор технических наук, профессор, Белорусский государственный университет (Беларусь);

**К. О. Егназарян**, доктор технических наук, профессор, Технологический университет Тампере (Финляндия);

**С. В. Елисеев**, член-корреспондент Российской Академии Естествознания доктор технических наук, профессор, Иркутский государственный институт путей сообщения (Российская Федерация);

**В. А. Еремеев**, доктор физико-математических наук, профессор, Южный научный центр РАН (Российская Федерация);

**В. Л. Заковоротный**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**А. А. Короткий**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**В. М. Курейчик**, доктор технических наук, профессор, Южный федеральный университет (Российская Федерация);

**Г. В. Кузнецов**, доктор физико-математических наук, профессор, Томский политехнический университет (Российская Федерация);

**В. И. Марчук**, доктор технических наук, профессор, Институт сферы обслуживания и предпринимательства (филиал) ДГТУ в г. Шахты (Российская Федерация);

**И. П. Мирошник**, кандидат технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**М. А. Мукутадзе**, доктор технических наук, доцент, Ростовский государственный университет путей сообщения (Российская Федерация);

**В. Г. Мокрозуб**, доктор технических наук, профессор Тамбовский государственный технический университет (Российская Федерация);

**Нгуен Донг Ань**, доктор физико-математических наук, профессор, Институт механики Академии наук и технологий Вьетнама (Вьетнам);

**В. И. Лысак**, доктор технических наук, профессор, Волгоградский государственный технический университет (Российская Федерация);

**П. М. Огар**, доктор технических наук, профессор, Братский государственный университет (Российская Федерация);

**С. Г. Паршин**, доктор технических наук, доцент, Санкт-Петербургский политехнический университет (Российская Федерация);

**Н. Н. Прокопенко**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**В. Л. Попов**, доктор физико-математических наук, профессор, Институт механики Берлинского технического университета (Германия);

**В. Н. Сидоров**, доктор технических наук, Российский университет транспорта (Российская Федерация);

**А. Н. Соловьёв**, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**А. И. Сухинов**, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**И. Б. Севостьянов**, доктор физико-математических наук, профессор, Университет штата Нью Мексико (США);

**М. А. Тамаркин**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет, (Российская Федерация);

**Г. А. Угольников**, доктор физико-математических наук, профессор, Южный федеральный университет (Российская Федерация);

**М. Б. Флек**, доктор технических наук, профессор, ПАО «Роствертол» (Российская Федерация);

**Л. В. Черкесова**, доктор физико-математических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация);

**А. Н. Чукарин**, доктор технических наук, профессор, Ростовский государственный университет путей сообщения (Российская Федерация);

**Б. М. Языев**, доктор технических наук, профессор, Донской государственный технический университет (Российская Федерация).

## СОДЕРЖАНИЕ

### МЕХАНИКА

- Языев С. Б., Андреев В. И., Чепурненко А. С.** Расчет на устойчивость деревянных арок с учетом нелинейной ползучести ..... 114
- Лазарев С. И., Ломакина О. В., Буланов В. Е., Хорохорина И. В.** Напряженно-деформированное состояние торообразного баромембранного аппарата комбинированного типа ..... 123
- Гайджуков П. П., Савельева Н. А., Дьяченко В. А.** Конечно-элементное моделирование совместной работы оползня скольжения и защитного сооружения ..... 133
- Васильев П. В., Сеничев А. В., Джорджо И.** Визуализация внутренних дефектов с применением глубокой генеративной нейросетевой модели и ультразвукового неразрушающего контроля ..... 143

### МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ

- Заковоротный В. Л., Гвинджилия В. Е., Закалюжный А. А.** Метод обратного анализа при математическом моделировании гидродинамического балласта в буровой установке ..... 154
- Людмирский Ю. Г., Соловьёв А. Н., Солтовец М. В., Котлышев Р. Р., Миронов И. В.** Технология и оборудование получения утолщённых кромок под сварку трением с перемешиванием ..... 163
- Апрышкин Д. С., Хазанович Г. Ш., Гутаревич В. О.** Совершенствование программы технического обслуживания пассажирских лифтов на основе имитационного моделирования режимов их работы .... 171
- Палева-Кадийска Б., Русев Р., Галабов В.** Рациональная возможность генерации степенных законов в синтезе кулачковых механизмов ..... 184

### ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ

- Лапшин В. Л., Зеньков Е. В.** Алгоритм управления упруго-вязко-пластичной моделью для исследования процессов ударного взаимодействия тел ..... 191
- Здор Д. В.** Теоретические основы организации ветвлений и повторений в программах на языке логического программирования Пролог ..... 200
- Ядровская М. В., Поркинян М. В., Синельников А. А.** Перспективы технологии интернета вещей ..... 207