



**ОМСКИЙ  
НАУЧНЫЙ  
ВЕСТНИК**

Издается с октября 1997 г.  
Выходит 6 раз в год

**№ 6 (156) 2017**

Серия

**«Приборы, машины и технологии»**

**СОДЕРЖАНИЕ**

**МАШИНОСТРОЕНИЕ И МАШИНОВЕДЕНИЕ**

**УЧРЕДИТЕЛИ:**

Омский государственный  
технический университет  
Омский государственный  
университет путей сообщения

**СОВЕТ УЧРЕДИТЕЛЕЙ:**

А. В. Косых,  
д-р техн. наук, проф.  
(главный редактор)  
Б. Д. Женатов,  
канд. техн. наук  
(зам. главного редактора)  
С. М. Овчаренко,  
д-р техн. наук, проф.  
И. И. Галиев,  
д-р техн. наук, проф.

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

П. Д. Балакин,  
д-р техн. наук, проф.  
(отв. за выпуск)  
В. Н. Горюнов,  
д-р техн. наук, проф.  
А. В. Зыкина,  
д-р физ.-мат. наук, проф.  
А. А. Кузнецов,  
д-р техн. наук, проф.  
В. А. Майстренко,  
д-р техн. наук, проф.  
В. И. Потапов,  
д-р техн. наук, проф.  
А. А. Рауба,  
д-р техн. наук, проф.  
В. В. Харламов,  
д-р техн. наук, проф.  
В. Т. Черемисин,  
д-р техн. наук, проф.  
В. Е. Щерба,  
д-р техн. наук, проф.

Ответственный секретарь  
М. К. Моисеева

Редактор  
Т. П. Семина  
Компьютерная верстка  
О. Н. Чирун  
Макет обложки  
В. С. Гуринов

Свидетельство о регистрации  
ПИ № ТУ55-00527 от 08.04.2016 г.  
выдано Управлением Роскомнадзора  
по Омской области

Подписной индекс 83597

© Редакция журнала  
«Омский научный вестник», ОмГТУ

Подписано в печать 26.12.2017 г.  
Дата выхода в свет 19.01.2018 г.

Формат 60x84 1/8. 18,83 усл. печ. л.  
Бумага офсетная.

Отпечатано на дупликаторе  
на кафедре «Дизайн  
и технологии медиainдустрии».  
Тираж 1000 экз. (1-й завод 1–200). Заказ 50.

- П. Д. Балакин, И. П. Згонник, Л. В. Красотина.** Универсальный прием ликвидации силового параметрического возбуждения в механических системах общего вида 5
- В. И. Суриков, В. Р. Ведрученко, В. С. Щербаков, В. Е. Щерба, А. Ю. Овсянников.** Повышение эффективности работы поршневой энергетической машины объемного действия с газовым объемом на всасывании путем использования колебания давления в нижней полости насосной секции 8
- Е. Б. Бочектуева, В. Е. Рогов.** Анализ трещиностойкости прокатных валков стана кварто 12
- С. Б. Скобелев, В. Ф. Ковалевский.** Изменение износостойкости стали 35 при ударно-акустической обработке с внедрением твердой смазки 15
- Е. А. Шибеев, И. П. Москвин, Ю. Е. Танакова.** Влияние податливости смеси на дефект отливок в виде трещин 19
- Е. В. Васильев, П. В. Назаров, А. Г. Кольцов, Д. А. Блохин, И. А. Бугай, М. А. Тотик, И. К. Черных.** Калибровка осей экспериментального шлифовального станка с ЧПУ для контурной обработки пластин по задней поверхности с помощью лазерного интерферометра 23
- Д. Д. Примак, И. А. Волков, В. Б. Масягин.** Методика расчета размерного анализа конструкций для деталей типа тел вращения с применением геометрических моделей деталей 28
- П. А. Сенькин, Н. И. Прокопенко, А. М. Смирнов, В. В. Малый.** Расчет оптимальных параметров силовой установки танка с двигателем постоянной мощности 32
- А. А. Шаргаёв, Н. Г. Макаренко, С. А. Мамей, Е. Н. Шитаков.** Методика повышения долговечности опор качения двигателя внутреннего сгорания электрохимикомеханической обработкой 36

**ЭЛЕКТРОТЕХНИКА. ЭНЕРГЕТИКА**

- В. В. Харламов, Д. И. Попов, С. О. Руменко.** Особенности моделирования процесса испытания асинхронных тяговых двигателей методом взаимной нагрузки в программном продукте Multisim 41
- Ю. А. Арутюнов, О. Н. Бородин, А. А. Дробязко, Е. А. Чашин, П. А. Шашок.** Проектирование силовых трансформаторов с использованием методов топологической оптимизации 47
- И. В. Белицын, Д. В. Рысев.** Проблемы контроля и анализа показателей качества электрической энергии и способы их решения 53
- П. В. Беляев, Д. А. Подберезкин, Р. А. Эм.** Исследования характеристик топливного элемента с протонообменной мембраной при изменении концентрации водорода 58
- А. А. Бубенчиков, Н. Г. Демидова, А. Г. Комаров, В. В. Горбачев, Т. В. Бубенчикова.** Возможность применения альтернативных источников электроэнергии в Омском регионе 62

<b>А. А. Бубенчиков, Н. Г. Демидова, Д. В. Авдеев, А. Г. Комаров, В. В. Горбачев, Т. В. Бубенчикова.</b> Оценка энергетической и экономической эффективности применения альтернативных источников электроэнергии в Омском регионе	67
<b>Е. М. Кузнецов, А. Ю. Ковалев, В. В. Аникин.</b> Послеремонтное определение эквивалентных параметров асинхронного электродвигателя без применения нагрузочного устройства	76
<b>О. А. Лысенко, А. В. Симаков.</b> Моделирование энергетических характеристик синхронных и асинхронных погружных электродвигателей	79
<b>Т. А. Новожилов.</b> Датчик тока на герконе для релейной защиты	83
<b>И. С. Сухачев, С. В. Сидоров, В. В. Сушков.</b> Методика оценки энергии, воздействующей на изоляцию электрооборудования нефтяной скважины при импульсных перенапряжениях	87
<b>Ч. П. Монгуш, Ю. Ч. Ондар, А. В. Сат, С. Н. Чижма.</b> Анализ потерь электроэнергии и пути их снижения в электрических сетях Республики Тыва	91
<b>Н. С. Трошина.</b> О моделировании задачи оптимизации показателей экономичности когенерационных газопоршневых установок с учетом эксплуатационных затрат и показателей вредных выбросов	97
<b>Е. С. Флек.</b> Разработка физической модели горения капли водоугольного топлива	102
<b>А. С. Мартянов, В. В. Сушков.</b> Обоснование технических решений для повышения динамической устойчивости установок добычи нефти с электрическими центробежными насосами	105
<b>А. И. Павлов, О. А. Савотин, П. И. Суханов.</b> Программно-технический комплекс по выбору схем для сборки и установки быстромонтируемых опор воздушных линий электропередачи	111

### **ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, МЕТРОЛОГИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ И СИСТЕМЫ**

<b>А. А. Кузнецов, А. С. Брюхова, К. В. Усачева, Д. В. Муравьев.</b> Повышение точности средств спектрального анализа материалов при обеспечении идентичных условий испытаний	116
<b>В. Л. Хазан, М. Н. Ковалева.</b> Каналы связи с линейными искажениями	121
<b>Е. В. Леун.</b> Вопросы построения многоканальных гибридных 3D измерительных головок для высокоточных контактных и бесконтактных координатных измерений размеров изделий	126
<b>А. Ю. Тэттер, В. Ю. Тэттер.</b> Определение технического состояния агрегатов железнодорожной техники в условиях нестационарных режимов работы	132

### **ИНФОРМАТИКА, ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА И УПРАВЛЕНИЕ**

<b>Р. Д. Карабцов, Л. А. Денисова.</b> Проектирование нечёткой системы регулирования с использованием генетического алгоритма оптимизации	137
<b>Д. А. Панков, Л. А. Денисова.</b> Разработка и исследование алгоритма маршрутизации в многофункциональном комплексе связи	143
<b>О. В. Батенькина, К. В. Иноземцева.</b> Метод распознавания эмоций детей дошкольного возраста с использованием мимических выражений	146
<b>А. Л. Ткаченко, О. Г. Шевелева, Г. Н. Бояркин.</b> Применение логистического подхода в прогнозировании реализации инвестиционного проекта	151

<b>Книжная полка</b>	<b>96, 125, 131, 157</b>
<b>Contents</b>	<b>158</b>
<b>Summary. Keywords</b>	<b>159</b>
<b>Информация</b>	<b>3, 46, 75</b>
<b>Требования к оформлению научных статей, направляемых в журнал «Омский научный вестник»</b>	<b>4</b>

МИНИСТЕРСТВО ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ТРАНСПОРТА И ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОМСКОЙ ОБЛАСТИ

ОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ОМСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР СО РАН

ИНСТИТУТ ПРОБЛЕМ ПЕРЕРАБОТКИ УГЛЕВОДОРОДОВ СО РАН

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ ИМ. С.Л. СОБОЛЕВА СО РАН

**Уважаемые коллеги!**  
**Приглашаем вас 27–28 февраля 2018 года**  
**принять участие**  
**в Международной научно-технической конференции**  
**«Проблемы машиноведения»**

Конференция направлена на демонстрацию и популяризацию результатов научной деятельности, развитие системы эффективных коммуникаций научной общественности, повышение уровня международного обмена научными знаниями, повышение статуса инженерного образования, повышение качественного уровня и обеспечения соответствия опубликованных материалов конференции международным стандартам.

**Научные направления конференции**

- **машины, процессы, агрегаты;**
- **материаловедение;**
- **контроль и управление качеством;**
- **программная инженерия, технология и методология проектирования;**
- **микромеханические системы и элементы.**

Секции будут сформированы после окончания срока приема материалов.

Конференция пройдет в Омском государственном техническом университете.

**Материалы принимаются только через официальный сайт конференции**

<http://conf.ict.nsc.ru/TechnologyUpdate/ru>

**в срок до 25 января 2018 года**

Принимаются статьи, соответствующие тематике конференции, ранее не опубликованные, описывающие итоги научных исследований, оригинальные идеи и предложения по практическому использованию результатов по актуальным темам. Статьи, оформленные на английском языке и прошедшие рецензирование, будут направлены оргкомитетом для опубликования в журнале Journal of Physics: Conference Series (IOP), индексируемом международной базой цитирования SCOPUS.

Оргкомитет оставляет за собой право отклонять статьи, не соответствующие требованиям конференции.

Адрес оргкомитета:

**644050, г. Омск, пр. Мира, 11, ОмГТУ, Информационно-патентный отдел, каб. 206.**

Телефон **(3812) 65 35 36**, e-mail: [mechanics@omgtu.ru](mailto:mechanics@omgtu.ru)

## ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ НАУЧНЫХ СТАТЕЙ

**О содержании.** Статья должна содержать только оригинальный материал, отражающий результаты исследований автора, не опубликованный ранее и не направленный для рассмотрения в другие издания.

**О рассмотрении** поступивших материалов. На первом этапе все научные статьи проходят обязательную проверку на наличие заимствований. Статьи, содержащие менее 70 % уникального текста, возвращаются автору. Статьи, прошедшие проверку на уникальность текста, редакция направляет на рецензирование. Высказанные замечания передаются автору (авторам). После доработки материалы вновь рассматривают рецензенты, после чего принимается решение о направлении в печать.

К статье (с подписью автора) прилагается **экспертное заключение** о возможности открытого опубликования.

**Аспиранты обязаны предоставлять на статью отзыв научного руководителя или рекомендацию доктора наук соответствующей специальности.**

**Об оформлении.** Статью необходимо набрать в текстовом редакторе Word (с расширением \*.doc) (шрифт — Times New Roman Cyr 14 pt, абзацный отступ — 0,5 см, межстрочный интервал — полуторный, без переносов в словах). Распечатать на бумаге форматом А4 (210×297 мм). Оригинал должен быть чистым, не согнутым, без ручных правок, страницы пронумерованы карандашом на обороте. Объем статьи — 8–12 страниц, включая рисунки и таблицы (без учета аннотаций, ключевых слов, библиографического списка и сведений об авторах). В редакцию необходимо предоставить распечатанный вариант статьи (с личной подписью автора (авторов)) и электронную версию на любом из перечисленных носителей: CD-, DVD-дисках, запоминающем устройстве Flash drive (или отправить по e-mail: [onv@omgtu.ru](mailto:onv@omgtu.ru)).

**Поля:** сверху и снизу — по 2,5 см; слева и справа — по 2 см.

**Заголовок.** В верхнем левом углу листа проставляется УДК. Далее, по центру, печатается название статьи (**прописная буква только первая**). В названии статьи нельзя использовать аббревиатуры. Ниже — инициалы, фамилия автора (авторов), строкой ниже — полное название организации, текст запятой — город. Ниже через строку помещаются текст аннотации и ключевые слова на русском языке.

**Аннотация** должна отражать основную тему статьи, её актуальность, цель и задачи исследования, а также его результаты. В аннотации автор (авторы) указывает, что нового несет в себе данная работа в сравнении с другими, родственными по тематике и целевому назначению. Рекомендуемый средний объем аннотации — от 500 печатных знаков.

**Ключевые слова** должны отражать специфику темы, объект и результаты исследования.

Через строку **на английском языке** приводятся инициалы и фамилия автора (авторов), название статьи, аннотация и ключевые слова. Далее, через строку, помещают основной текст статьи.

**Ключевые слова** на русском и английском языках располагают под соответствующей аннотацией. Слева печатается словосочетание «Ключевые слова:» или «Keywords:» и через запятую приводятся ключевые слова (не более шести слов/словосочетаний).

Если в тексте есть **примечания**, то после основного текста, перед библиографическим списком, набирается по центру заглавие «Примечания» и через строку помещаются тексты примечаний, пронумерованные числом в виде верхнего индекса (например, <sup>1</sup>) в порядке ссылок по тексту. **Ссылка на примечание** в основном тексте оформляется жирным шрифтом числом в виде верхнего индекса (например, ... модели<sup>1</sup>). Автоматическая нумерация примечаний не допускается.

**Формулы.** Простые внутрискладочные и однострочные формулы, не содержащие специальных символов (отсутствующих на клавиатуре), должны быть набраны символами с клавиатуры без использования специальных редакторов. Одиночные специальные символы, отсутствующие на клавиатуре, формулы, содержащие специальные символы, отсутствующие на клавиатуре, а также сложные и многострочные формулы должны быть целиком набраны в редакторе формул Microsoft Equation 3.0. Не до-

пускается набор части формулы символами, а части — в редакторе формул. В случаях, когда написание строчных и прописных букв совпадает и отличается только размером, в распечатанном варианте прописные буквы должны быть подчеркнуты простым карандашом двумя чертами снизу, строчные буквы — двумя чертами сверху. Индексы поясняются или дублируются простым карандашом на полях. Если в тексте статьи формулы нумеруются, то эту нумерацию следует выполнять набором чисел. Автоматическая нумерация не допускается.

**В тексте статьи должны содержаться ссылки на источники информации (не менее 10 источников).**

**Ссылки на источники** информации нумеруются последовательно, по мере упоминания в тексте, и обозначаются числами, заключенными в квадратные скобки (например, [1]). Если ссылка на источник информации в статье упоминается неоднократно, то повторно в квадратных скобках указывается его номер из списка (без использования в библиографическом списке следующего порядкового номера и ссылки «Там же»). В случае, когда ссылаются на различные материалы из одного источника, в квадратных скобках указывают каждый раз еще и номер страницы, например, [1, с. 17] или [1, с. 28–29].

**Библиографический список.** В тексте должны содержаться ссылки на источники информации. Ниже основного текста (или текстов примечаний) печатается по центру заглавие «Библиографический список» и через строку помещается пронумерованный перечень источников в порядке ссылок по тексту в соответствии с действующими требованиями редакции к библиографическому описанию. В одном пункте перечня следует указывать только один источник информации.

**Таблицы** помещаются на новой странице после библиографического списка. Нумерация таблиц производится в порядке ссылок по тексту. Нумерационный заголовок таблицы набирается жирным шрифтом с выравниванием по правому краю (например, **Таблица 1**). Тематический заголовок (если имеется) набирается на следующей строке жирным шрифтом с выравниванием по центру. Ссылка на таблицу в основном тексте оформляется жирным шрифтом в скобках — например, (**табл. 1**). Если таблица имеет большой объем, она может быть помещена на отдельной странице, а в том случае, когда она имеет значительную ширину, — на странице с альбомной ориентацией.

**Рисунки** последовательно размещаются на новой странице после таблиц (или библиографического списка). Нумерация рисунков производится в порядке ссылок по тексту. Нумерационный заголовок набирается жирным шрифтом с выравниванием по центру (например, **Рис. 1**). Тематический заголовок (если имеется) — в той же строке сразу же после нумерационного (например, **Рис. 1. Зависимость...**). Ссылка на рисунок в основном тексте оформляется жирным шрифтом в скобках — например, (**рис. 1**). Если рисунок имеет большой формат, он должен быть помещен на отдельной странице, а в том случае, когда он имеет значительную ширину, — на странице с альбомной ориентацией. Рисунки могут быть сканированными с оригинала (с разрешением 150–300 dpi в градациях серого) или выполнены средствами компьютерной графики и сохранены в форматах JPEG, TIFF, BMP, PSD. Объем файла рисунка не должен превышать 3 Мб. Использование графики в формате MS Visio, различных CAD и других программ не допускается. Рисунки должны быть четкими. Все позиции на рисунке должны быть расшифрованы и описаны. Легенда рисунка должна быть легко читаемой, шрифт не менее 8–9 pt. Допускается, а в случае с иллюстрациями большого объема (файла) приветствуется, размещение рисунков в отдельном файле электронной версии. Название рисунка ставится непосредственно под рисунком и не должно включаться в формат рисунка.

Допускается не более **восьми** рисунков и таблиц.

На последней странице указать следующие **сведения об авторе (авторах)**: фамилию, имя, отчество; ученую степень, ученое звание, должность, место работы, номер телефона (не публикуется); адрес для переписки; для иногородних авторов — почтовый адрес, на который отправляется журнал в случае публикации их статьи.

Распечатанный вариант статьи, оригинал экспертного заключения отправить по адресу: 644050, г. Омск, пр. Мира, 11, ОмГТУ, редакция журнала «ОНВ». Тел. 8 (3812) 65-32-08.

Доступна система **on-line** приема статей: <http://onv.omgtu.ru>