

Запорожский национальный технический университет, АО «Мотор Сич»,  
Национальный аэрокосмический университет им. Жуковского «ХАИ»

# ВЕСТНИК ДВИГАТЕЛЕСТРОЕНИЯ

## № 2 2017

издается  
с 2002 г.

## НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Выходит два раза в год

Приказом Министерства образования и науки Украины № 1328 от 21.12.2015 г.  
«Об утверждении решений Аттестационной коллегии Министерства относительно деятельности  
специализированных ученых советов от 15 декабря 2015 года» **журнал включен в перечень научных  
профессиональных изданий Украины**, в которых могут публиковаться результаты диссертационных  
работ на соискание ученых степеней доктора и кандидата технических наук

Запорожье  
АО «Мотор Сич»  
2017 г.

**ISSN 1727-0219**

Интернет-страница журнала: <http://journal.zntu.edu.ua/vd/index.php?page=index>

Статьи, которые публикуются в журнале, реферируются в базах данных РЖ ВИНТИ (Россия) и «Джерело» (Украина). Журнал «Вестник двигателестроения» содержится в международной базе научных изданий INSPEC, Index Copernicus (<http://journals.indexcopernicus.com/index.php>), электронная копия журнала размещена на сайте Национальной библиотеки Украины имени В.И. Вернадского НАН Украины в разделе «Наукова періодика України» по адресу: <http://nbuv.gov.ua/portal/>

### ***Уважаемые авторы публикаций!***

Журнал отражает достижения науки и техники предприятий и организаций Украины и зарубежных стран в области двигателестроения, публикует разработки ведущих специалистов и ученых, направленные на совершенствование производства и повышение качества продукции, а также статьи потенциальных соискателей ученых степеней и званий.

#### ***Статьи и сообщения будут формироваться по следующим рубрикам:***

- Общие вопросы двигателестроения
- Конструкция и прочность
- Сборка и испытания
- Эксплуатация, надежность, ресурс
- Технология производства и ремонта
- Конструкционные материалы
- Стандартизация и метрология
- Экология

### ***Шановні автори публікацій!***

Журнал відображає досягнення науки і техніки підприємств та організацій України і зарубіжних країн в галузі двигунобудування, публікує розробки провідних спеціалістів та вчених, спрямовані на вдосконалення і підвищення якості продукції, а також статті потенційних здобувачів наукових ступенів і звань.

#### ***Статті та повідомлення будуть формуватися за наступними рубриками:***

- Загальні питання двигунобудування
- Конструкція і міцність
- Складання і випробування
- Експлуатація, надійність та ресурс
- Технологія виробництва і ремонту
- Конструкційні матеріали
- Стандартизація і метрологія
- Екологія

### ***To the attention of authors!***

The journal presents the achievements in the field of science and technique of Ukrainian enterprises, scientific institutions and foreign countries working at aircraft engineering. The journal publishes developments of leading specialists, scientists and the articles of potential applicants for scientific degrees aimed at perfection of the production and improvement of the quality.

#### ***The journal covers the subjects of:***

- Aircraft engineering
- Structures and strength
- Assembling and trials
- Operation, reliability, service life
- Technology of production and maintenance
- Structural materials
- Standardization and metrology
- Ecology

Материалы номера рекомендованы к публикации Ученым Советом Национального аэрокосмического университета им. Н.Е. Жуковского «ХАИ» (протокол №15 от 14.06.2017 г.).

#### ***Главный редактор:***

#### ***Заместитель главного редактора:***

д-р техн. наук, профессор **А. Я. Качан**

д-р техн. наук, профессор **А. И. Долматов**

#### ***Члены редакционной коллегии:***

д-р техн. наук В. А. Богуслаев  
д-р техн. наук С. Б. Беликов  
д-р техн. наук Ю. Н. Внуков  
д-р техн. наук Э. И. Цивирко  
д-р техн. наук Л. И. Ищенко  
канд. техн. наук П. Д. Жеманюк  
д-р техн. наук Г. А. Кривов  
д-р техн. наук В. А. Титов  
д-р техн. наук Ю. А. Ножницкий  
д-р техн. наук Б. С. Карпинос  
д-р техн. наук А. П. Зиньковский

д-р техн. наук В. Е. Ольшанецкий  
д-р техн. наук Г. А. Горбенко  
д-р техн. наук С. В. Епифанов  
д-р техн. наук Н. С. Кулик  
д-р техн. наук С. А. Дмитриев  
д-р техн. наук Н. Ф. Дмитриченко  
д-р техн. наук А. Р. Лепешкин  
д-р техн. наук Ю. В. Петраков  
д-р техн. наук М. В. Киндрачук  
канд. техн. наук В. Ф. Мозговой  
канд. техн. наук А. В. Богуслаев  
канд. техн. наук А. В. Шереметьев

**Редакторско-издательский совет:** В.А. Богуслаев, С.Б. Беликов, В.С. Кривцов, Н.А. Савчук, А.А. Баранник

© ЗНТУ, 2017

© НАКУ «ХАИ» им. Жуковского, 2017

© АО «Мотор Сич», 2017

## *Члены редакционной коллегии*



***Качан А.Я.***  
Гл. редактор,  
д-р техн. наук



***Долматов А.И.***  
Зам. гл. редактора,  
д-р техн. наук



***Богуслаев В.А.***  
д-р техн. наук



***Беликов С.Б.***  
д-р техн. наук



***Жеманюк П.Д.***  
канд. техн. наук



***Внуков Ю.Н.***  
д-р техн. наук



***Кривов Г.А.***  
д-р техн. наук



***Цивирко Э.И.***  
д-р техн. наук



***Ивиценко Л.И.***  
д-р техн. наук



***Зиньковский А.П.***  
д-р техн. наук



***Карпинос Б.С.***  
д-р техн. наук



***Ножницкий Ю.А.***  
д-р техн. наук



***Дмитриченко Н.Ф.***  
д-р техн. наук



***Епифанов С.В.***  
д-р техн. наук



***Ольшанецкий В.Е.***  
д-р техн. наук



***Титов В.А.***  
д-р техн. наук



***Петраков Ю.В.***  
д-р техн. наук



***Киндрачук М.В.***  
д-р техн. наук



***Богуслаев А.В.***  
канд. техн. наук



***Кулик Н.С.***  
д-р техн. наук



***Дмитриев С.А.***  
д-р техн. наук



***Лепёшкин А.Р.***  
д-р техн. наук



***Горбенко Г.А.***  
д-р техн. наук



***Мозговой В.Ф.***  
канд. техн. наук



***Шереметьев А.В.***  
канд. техн. наук

# Для сведения авторов

## *Условия публикации:*

Научно-технические и производственные статьи, планируемые к опубликованию в нашем издании, утверждаются на редакционной коллегии. При положительных заключениях материалы помещаются в «портфель» редакции в очередь на опубликование. Процедура рецензирования-утверждения занимает срок от 1 до 3 месяцев. Статьи, прошедшие данную процедуру и размещенные в журнале в порядке очереди, публикуются бесплатно.

## ***Требования к оформлению материалов для журнала «Вестник двигателестроения»***

- К рассмотрению принимаются научные статьи, содержащие такие необходимые элементы: постановка проблемы в общем виде и ее связь с важнейшими научными или практическими задачами; анализ последних исследований и публикаций, в которых имеются предпосылки решения данной проблемы и на которые опирается автор, выделение не решенных ранее частей общей проблемы, которым посвящается данная статья; формулирование целей статьи (постановка задания); изложение основного материала исследования с полным обоснованием результатов; выводы из данного исследования и перспективы дальнейших разработок в данном направлении.
- Рукопись статьи присылается в редакцию в двух экземплярах вместе с актом экспертизы и справкой об авторах. Объем текстовой части статьи 3–6 листов. Рабочие языки: украинский, русский, английский. Последовательность размещения материала статьи: индекс УДК; инициалы и фамилии авторов, название статьи, аннотация, ключевые слова на трех языках: украинском, русском и английском; полное название учреждения, в котором работают авторы; текст статьи (с подписями авторов на последней странице); перечень литературы; таблицы; рисунки.
- В статье нужно четко и последовательно изложить то новое и оригинальное, что получено авторами в результате исследований. Не следует приводить известные факты, повторять содержание таблиц и иллюстраций в тексте. Термины и обозначения технических параметров следует употреблять в соответствии с нормами Госстандарта, а единицы измерения – в международной системе единиц (СИ). В статье должны быть выделены следующие разделы: вступление, методика (исследований), результаты, обсуждение, выводы.
- Набор текста статьи следует выполнять с помощью текстового редактора Microsoft Word 97 или 2000 (в соответствии с ДСТУ 3008–95). Формат листа – А4, ориентация – книжная, поля – 20 мм со всех сторон. Шрифт: гарнитура Times New Roman, размер 12 пт; интервал – 1,5; выравнивание по ширине. Текст с ручным переносом не принимается!
- Для набора формул надо использовать редактор Microsoft Equation версии 2 или 3. Размер букв: обычный – 12 пт, крупный индекс – 10 пт, мелкий индекс – 8 пт, крупный символ – 16 пт, мелкий символ – 12 пт.
- Иллюстрации (чертежи) могут быть подготовлены с помощью любых графических редакторов и переданы в виде отдельных графических файлов изображения. Для графиков и чертежей (двубитных файлов) плотность изображения должна составлять 300 dpi (формат TIFF), для фотографий – 200–240 dpi (формат JPG, EPS, BMP). Не допускается вставка рисунков в файл статьи непосредственно из прикладных программ (AutoCAD, Excel и т.п.), минуя графический формат. Для четкого воспроизведения изображения при печати толщина линий не должна быть меньше, чем 0,1 мм. Наличие подписи обязательно. При наличии дополнительных обозначений, или нескольких изображений, их объясняют в подписи.
- Таблицы должны содержать только необходимую информацию, быть лаконичными и максимально понятными. Возле обозначений параметра необходимо указать его размерность. Размер шрифта таблицы должен составлять 10 пт. Ширина таблицы не должна превышать 80 мм (размер колонки). В отдельных случаях разрешается делать таблицы шириной 170 мм.
- Перечень литературы в конце рукописи на языке оригинала приводится в соответствии с последовательной ссылкой на работы в тексте и требованиями действующих норм. Ссылка на литературу в тексте нумеруется арабскими цифрами в прямых скобках.
- В справке об авторах нужно привести фамилии, имена и отчества всех авторов, их служебные и домашние адреса, должности, ученые степени, номера телефонов, электронные адреса. Авторами считаются лица, которые принимали участие в выполнении работы в целом или ее главных разделов.

## ***Статьи направляются в редакцию по адресу:***

69063, Украина, г.Запорожье, ул.Жуковского, 64  
Запорожский национальный технический университет,  
главный редактор Качан Алексей Яковлевич.  
Электронный вариант статьи можно передать по адресу:  
[vd@zntu.edu.ua](mailto:vd@zntu.edu.ua) (максимальный объем письма 2 Мбайта).