

Научно-теоретический и прикладной журнал Издается с 1990 г. Периодичность 4 выпуска в год	Scientific-theoretical and applied-science journal Published since 1990 Issued four times a year
<p>Журнал входит в Перечень рецензируемых научных изданий, в которых публикуются основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук и доктора наук.</p> <p>Журнал включен в РИНЦ, RSCI, Chemical Abstracts.</p>	

<div> <div> Главный редактор</div> <div>д-р техн. наук, профессор</div> </div>	<div> <div>А.А. Александров</div> <div></div> </div>	<div> <div>Editor-in-Chief</div> <div>Dr. Sc. (Eng.), Prof.</div> </div>	<div> <div>А.А. Aleksandrov</div> <div></div> </div>
<div> <div>Зам. главного редактора</div> <div>д-р техн. наук, с.н.с.</div> </div>	<div> <div>В.А. Товстоног</div> <div></div> </div>	<div> <div>Deputy Editor-in-Chief</div> <div>Dr. Sc. (Eng.), Senior Researcher</div> </div>	<div> <div>В.А. Tovstonog</div> <div></div> </div>
<div> <div>Ответственный секретарь</div> <div></div> </div>	<div> <div>А.С. Водчиц</div> <div></div> </div>	<div> <div>Assistant Editor</div> <div></div> </div>	<div> <div>А.С. Vodchits</div> <div></div> </div>

Редакционная коллегия		
Председатель редколлегии д-р техн. наук, профессор	К.Е. Демихов	(МГТУ им. Н.Э. Баумана)
д-р физ.-мат. наук д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р физ.-мат. наук, доцент д-р техн. наук, профессор чл.-коррп. РАН д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, д-р экон. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор академик РАН д-р физ.-мат. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р физ.-мат. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор д-р техн. наук, профессор	А.В. Андрияш А.М. Архаров В.В. Бетанов В.А. Васильев С.Н. Девянин В.Н. Зимин Н.Н. Зубков М. Капителли А.В. Козлов Г.О. Котиев А.А. Кутин В.А. Марков И.К. Марчевский Е.С. Навасардян О.С. Нарайкин К.А. Неусыпин И.Н. Омельченко В.В. Селиванов В.И. Солонин С.Т. Суржииков Н.Н. Сысоев В.А. Тарасов Г.А. Тимофеев А.В. Чернышёв А.Ю. Чирков И.Н. Шиганов Д. Шэнг Д.А. Ягодников	(ВНИИА) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МАИ) (РГАУ–МСХА) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (Университет им. Альдо Моро, Италия) (ВУНЦ ВВС «ВВА») (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ «СТАНКИН») (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (НИЦ «Курчатовский институт») (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (ИПМех РАН) (МГУ им. М.В. Ломоносова) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (МГТУ им. Н.Э. Баумана) (Государственный университет им. братьев Райт, США) (МГТУ им. Н.Э. Баумана)

The Editorial Board		
The Chairman of Editorial Board Dr. Sc. (Eng.), Prof.	K.Ye. Demikhov	(BMSTU)
Dr. Sc. (Phys.-Math.) Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. PhD, Prof. Cand. Sc. (Eng.) Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Phys.-Math.), Assos. Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Corresponding Member of Russian Academy of Sciences Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Dr. Sc. (Econ.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Academician of Russian Academy of Sciences Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. Dr. Sc. (Phys.-Math.), Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof. PhD, Prof. Dr. Sc. (Eng.), Prof.	A.V. Andriyash A.M. Arkharov V.V. Betanov V.A. Vasilyev S.N. Devyanin V.N. Zimin N.N. Zubkov M. Capitelli A.V. Kozlov G.O. Kotiev A.A. Kutin V.A. Markov I.K. Marchevsky E.S. Navasardyan O.S. Naraikin K.A. Neusypin I.N. Omelchenko V.V. Selivanov V.I. Solonin S.T. Surzhikov N.N. Sysoev V.A. Tarasov G.A. Timofeev A.V. Chernyshev A.Yu. Chirkov I.N. Shiganov J. Shang D.A. Yagodnikov	(VNIIA) (BMSTU) (BMSTU) (MAI) (RSAU) (BMSTU) (BMSTU) (University of Bari Aldo Moro, Italy) (MERC AF "AFA") (BMSTU) (MSUT "STANKIN") (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (NRCKI) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (IPMech RAS) (Lomonosov MSU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (BMSTU) (Wright State University, United States of America) (BMSTU)
Редактор Е.А. Петрова		Staff Editor Е.А. Petrova

© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2023	В оформлении обложки использованы
© Bauman Moscow State Technical University, 2023	шрифты Студии Артемия Лебедева

ВНИМАНИЮ АВТОРОВ!

Редакция журнала «Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана» принимает к рассмотрению только рукописи оригинальных статей на русском или английском языке, подготовленные в высших учебных заведениях, научных и промышленных организациях, содержащие научные результаты или технические разработки, по группам научных специальностей (научным направлениям) журнала, ранее не опубликованные в других изданиях. Рукописи статей, оформленные с нарушением перечисленных ниже требований, редакцией не рассматриваются.

ТРЕБОВАНИЯ К ОФОРМЛЕНИЮ РУКОПИСИ СТАТЬИ (для статей на русском языке)

- Общие требования**
 - 1.1. Текст рукописи статьи предоставляется в редакцию в электронном виде, содержащем рисунки (5–7 шт.), подписи к рисункам, таблицы (1–2 шт.), литературу (не менее 20 источников), общим объемом не более 0,5–0,7 п.л. (12–15 стр.) в файле формата MS Word (.doc или .docx).
 - 1.2. К рукописи статьи должны быть приложены документы:
 - авторское заявление на публикацию статьи;
 - представление от НТС кафедры или НИИ — для сотрудников МГТУ им. Н.Э. Баумана, сопроводительное письмо на имя главного редактора — для сторонних авторов;
 - заключение о возможности открытого опубликования.
 - 1.3. Рукопись статьи должна содержать:
 - индекс УДК;
 - полное название статьи на русском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на русском языке;
 - название организаций (официальное сокращенное), в которых работают авторы, на русском языке;
 - адрес электронной почты каждого из авторов;
 - аннотация (150–200 слов) на русском языке;
 - ключевые слова (5–7 слов) на русском языке;
 - информация о финансовой поддержке — номер гранта, программы (при наличии);
 - текст, включая рисунки (5–7 шт.), подписи к рисункам, таблицы (1–2 шт.).
 - благодарности (при наличии);
 - литература на русском языке;
 - сведения об авторах на русском языке с указанием ученой степени, должности, места работы (кафедры, отдела), названия организации, полного адреса места работы, SPIN-код, Scopus Author ID, ORCID, Researcher ID;
 - полное название статьи на английском языке;
 - инициалы и фамилии авторов на английском языке;
 - название организаций (полное или официальное сокращенное), в которых работают авторы на английском языке;
 - аннотация на английском языке;
 - ключевые слова на английском языке;
 - литература на латинице (референс);
 - сведения об авторах на английском языке.

- Требования к оформлению УДК, названия статьи, авторов**
 - 2.1. В левом верхнем углу страницы указывают индекс УДК. Шрифт обычный, Times New Roman. Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по левому краю.
 - 2.2. Название статьи должно быть набрано полужирным шрифтом размером 12 пунктов и четко отражать ее содержание. Не допускается, чтобы название состояло из нескольких предложений. Название не должно содержать математические формулы, буквы алфавитов, отличных от русского и латинского, аббревиатуры.
 - 2.3. Фамилии, имена и отчества авторов пишут шрифтом размером 12 пунктов, после фамилии каждого автора ставят сноску, затем указывают адрес электронной почты. В сноске указывают название организации, город, страну.
 - 2.4. Сноска, выполненная шрифтом размером 12 пунктов, включает в себя полное название организации, город, страну. Обращаем внимание на то, что эти сведения должны полностью совпадать с информацией, размещенной на официальном сайте организации. Название, список авторов и перечень учреждений выравниваются по левому краю.

- Требования к оформлению аннотации**
 - 3.1. Аннотация (150–200 слов) должна кратко излагать цель статьи и основные результаты, содержащиеся в ней.
 - 3.2. Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по ширине страницы.

- Требования к оформлению ключевых слов**
 - 4.1. Ключевые слова (5–7 слов). Начертание — курсив, размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по левому краю страницы, разделитель ключевых слов — запятая.

- Требования к оформлению текста рукописи статьи**
 - 5.1. Рукопись статьи должна быть представлена в виде файла формата MS Word (.doc или .docx). Файлы в формате .pdf не принимаются.
 - Поля страницы: нижнее — 2 см; верхнее — 2 см; левое — 3 см; правое — 1 см. Шрифт обычный, Times New Roman. Размер шрифта — 12 пунктов, межстрочный интервал — 1,5 строки, абзацный отступ — 1,25 см, выравнивание по ширине страницы. Страницы должны быть пронумерованы.
 - 5.2. Рекомендуемая структура рукописи статьи:
 - введение (краткое изложение состояния рассматриваемого вопроса, постановка цели и задач исследования);
 - материалы и методы решения задач, принятые допущения;

- результаты (основное содержание статьи, доказательства представленных в статье положений, исходные и конечные математические выражения, эксперименты и расчеты, примеры и иллюстрации);
- обсуждение полученных результатов и сопоставление их с ранее известными;
- заключение (выводы и рекомендации).
- 5.3. Встречающиеся в тексте условные обозначения и сокращения, аббревиатуры должны быть раскрыты при первом упоминании их в тексте, за исключением принятых сокращений единиц измерения, физических, химических, технических и математических величин и терминов (единицы измерения даются на русском языке).
- 5.4. Используемые термины, единицы измерения и условные обозначения должны быть общепринятыми и входить в Международную систему единиц (СИ).

- Требования к оформлению формул**
 - 6.1. Все формулы набираются только в редакторе формул MathType 6.x с выравниванием по центру страницы. Шрифт Times New Roman размером 11 пунктов для строчных символов, 6 пунктов для индексов и 5 пунктов для субиндексов; индексы и субиндексы должны быть четко позиционированы.
 - 6.2. Номера формул указываются в скобках справа. Номера присваиваются только формулам, на которые есть ссылка в тексте.
 - 6.3. Не принимаются к публикации тексты с формулами, представленными в виде рисунков или наборов символов с вставками элементов MathType, а также формулы, набранные в конструкторе уравнений MS Word.

- Требования к оформлению таблиц**
 - 7.1. Таблицы (1–2 шт.) должны располагаться в пределах рабочего поля.
 - 7.2. Название таблицы, набранное полужирным шрифтом, выравнивается по центру страницы, номер таблицы — по правому краю страницы.
 - 7.3. Таблицы нумеруются в порядке их упоминания в тексте. Информация, представленная в виде диаграмм и графиков, не должна дублироваться в виде таблиц.

- Требования к оформлению рисунков**
 - 8.1. Рисунки (5–7 шт.) следует вставлять в текст сразу после абзаца, в котором рисунок впервые упоминается.
 - 8.2. Не рекомендуется помещать на рисунке ненужные детали; текстовую информацию, условные обозначения следует выносить в подрисуночную подпись, заменяя их на рисунке цифрами или буквами, соответствующими обозначениям в тексте.
 - 8.3. Оригиналы рисунков в формате .tif, .jpg, .bmp, .png, .eps и разрешением 300 точек на дюйм должны быть дополнительно представлены в редакцию отдельными файлами.

- Требования к оформлению литературы на русском языке**
 - 9.1. Литературу следует оформлять в соответствии с примерами, приведенными в разделе «Для авторов» сайта журнала vestnikmach.ru
 - 9.2. В литературе (не менее 20 источников) источники располагаются в порядке их упоминания в тексте. Порядковый номер ссылки указывается в квадратных скобках в соответствующей строке текста рукописи.
 - 9.3. Названия книг, статей, других материалов и документов, опубликованных на иностранном языке, а также фамилии их авторов должны быть приведены в оригинальной транскрипции.
 - 9.4. В литературу не должны включаться неопубликованные материалы или материалы, не находящиеся в общественном доступе.
 - 9.5. Размер шрифта — 12 пунктов, выравнивание по ширине строны. Если в источник входит URL или DOI, то автору следует проверить корректность их написания и доступность ресурса по ссылке.
 - 9.6. Не допускается ссылаться на материалы учебников и учебных пособий, научно-популярной литературы.
 - 9.7. В литературе желательно указывать не менее 20 источников — научных статей из журналов, при этом следует избегать необоснованного самоцитирования.

- Требования к оформлению сведений об авторах**
 - 10.1. Сведения об авторах должны включать в себя следующую информацию:
 - фамилия, имя и отчество (полностью);
 - ученая степень;
 - ученое звание;
 - должность;
 - название организации, в которой работает автор;
 - полный адрес организации;
 - SPIN-код, Scopus Author ID, ORCID, Researcher ID.
 - 10.2. Размер шрифта — 12 пунктов, фамилия, имя отчество автора должны быть набраны полужирным.

Требования к оформлению блока на английском языке аналогичны требованиям к оформлению блока на русском языке.

Публикация статей в журнале «Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана» бесплатная. Для приобретения номеров журнала необходимо оформить заявку на требуемое число экземпляров журнала в отделе реализации Издательства МГТУ им. Н.Э. Баумана: 8 (499) 263-60-45 press@bmstu.ru

Вестник

Московского государственного
технического университета
имени Н. Э. Баумана

2 [145]
2023

Серия
Машиностроение

Herald

of the Bauman Moscow State
Technical University

Series
Mechanical Engineering

Адрес редакции:

105005, Москва, 2-я Бауманская ул., д. 5, стр. 1
МГТУ им. Н. Э. Баумана
Телефоны: +7 499 263-62-60; +7 499 263-60-45
vestnik@bmstu.ru

Address of Editorial Office:

105005, Moscow, 2-ya Baumanskaya ul. 5, str. 1
Bauman Moscow State Technical University
Phone: +7 499 263-62-60; +7 499 263-60-45
vestnik@bmstu.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Авиационная и ракетно-космическая техника

Максютин А.С., Мурыгин А.В. Концепция построения стенда для тестирования бортовой аппаратуры SpaceWire с возможностью программного и аппаратного моделирования реконфигурируемой топологии бортовой сети космического аппарата	4
Панин М.И., Гареев А.Р., Карпов А.П., Максимова Д.С., Корчинский Н.А. Анализ текстильных структур армирующих компонентов композиционных материалов и выбор областей их применения	15

Машиностроение и машиноведение

Гонсалес Астуа А.В., Малищук Т.С. Структурно-функциональный анализ модулей фронтальных двухступенчатых подушек безопасности автомобиля	29
Долгов В.А., Никищечкин П.А., Долгов Н.В. Обоснование применения метода литья по выплавляемым моделям в позаказном многономенклатурном производстве	47
Тарасов В.А., Баскаков В.Д., Боярский Д.С., Герасимов Н.В., Бабурин М.А., Карнаухов К.А. Влияние трения и упругого восстановления формы на развитие гофров при косом сжатии пластины в штамповой оснастке	61
Чудин В.Н., Платонов В.И. Вытяжка с утонением при вязкопластическом деформировании анизотропного материала	73

Энергетическое машиностроение

Жлобо Р.А., Шамаров М.В., Степанова Е.Г., Зайцев А.С. Об улучшении характеристик испарителя для низкотемпературной сушки свекловичного жома	83
Клюев А.С., Федоров С.П., Иванов Е.А., Жарковский А.А., Борщев И.О. Выбор типа отводящего устройства и оптимизация проточной части многоступенчатого центробежного насоса низкой быстроходности	98

CONTENTS

Aviation, Rocket and Space Engineering

Maksyutin A.S., Murygin A.V. The Concept of Constructing a Stand to Test the SpaceWire Onboard Equipment with Possibility of Software and Hardware Simulation of Reconfigurable Topology of the Spacecraft Onboard Network 4

Panin M.I., Gareev A.R., Karpov A.P., Maksimova D.S., Korchinskiy N.A. Analysis of Textile Structures in Reinforcing Components of the Composite Materials and Selection of their Application Areas 15

Mechanical Engineering and Machine Science

Gonsales Astua A.V., Malishchuk T.S. Structural and Functional Analysis of the Automobile Frontal Two-Stage Airbag Modules 29

Dolgov V.A., Nikishechkin P.A., Dolgov N.V. Justification of the Application of the Lost-Wax Casting Method in Order-Based Multi-Nomenclature Production 47

Tarasov V.A., Baskakov V.D., Boyarskiy D.S., Gerasimov N.V., Baburin M.A., Karnaukhov K.A. Influence of Friction and Elastic Shape Recovery on the Development of Corrugations under Oblique Plate Compression in Die Tooling 61

Chudin V.N., Platonov V.I. Drawing with Thinning under Viscoplasticity Deformation of the Anisotropic Material 73

Power Engineering

Zhlobo R.A., Shamarov M.V., Stepanova E.G., Zaytsev A.S. On Improvement of Evaporator Characteristics for the Beet Pump Low-Temperature Drying 83

Klyuyev A.S., Fedorov S.P., Ivanov E.A., Zharkovskiy A.A., Borshchev I.O. Selection of the Diffuser Type and Optimization of the Flow Path Part of a Low Speed Multistage Centrifugal Pump 98