

# Механика композиционных материалов и конструкций

*Всероссийский научный журнал*

**том 31**

**№1**

**2025**

**январь-март**

Основан в январе 1995 г.  
Выходит ежеквартально

## **Учредители:**

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки  
Институт прикладной механики Российской академии наук  
и Общественная академия знаний

Журнал "Механика композиционных материалов и конструкций" издается Институтом прикладной механики Российской Академии наук с января 1995 года. Журнал посвящен проблемам современной механики композиционных материалов и их применения в различных конструкциях и публикует результаты фундаментальных и прикладных исследований по направлениям: механика структурированных, неоднородных и гетерогенных сред со сложными реологическими свойствами, фазовыми переходами; интеллектуальные (активные, адаптивные) материалы и конструкции, естественные и биоконпозиаты; диагностика, накопление повреждений, прочность, жесткость, долговечность и механика разрушения композитов; численные методы в механике гетерогенных сред и механике композитов, компьютерное моделирование поведения композитов; методы осреднения; термодинамика, физико-химическая механика и микромеханика композитных материалов; свойства волокна, матрицы, межфазного слоя; методы расчета композитных конструкций и конструкций летательных аппаратов; статические и динамические задачи, взаимодействие с окружающей средой; методы экспериментальных исследований композитов и композитных конструкций; механика высокоскоростного соударения. Статьи из нерусских источников также принимаются к опубликованию в журнале.

Журнал «Механика композиционных материалов и конструкций» зарегистрирован Комитетом Российской Федерации по печати, Свидетельство № 013809 от 14 июня 1995 года.

Публикация статей осуществляется бесплатно.

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ) (<http://www.elibrary.ru>)

Журнал размещен в составе базы данных Russian Science Citation Index (RSCI) на платформе Web of Science ([http://elibrary.ru/rsci\\_press.asp](http://elibrary.ru/rsci_press.asp)).

Журнал включен в список ВАК под номером 1692 с 20.05.2024 г.

#### Редакционная коллегия:

Главный редактор  
А.А.Мовчан – профессор, д.ф.-м.н. (Москва, Россия)

Заместитель главного редактора  
А.Н.Власов – д.т.н. (Москва, Россия)

Члены редколлегии  
Ayham Al-Shebel – Prof., Dr. (Damascus, Syria)  
В.А. Бабешко – академик РАН, д.ф.-м.н. (Краснодар, Россия)  
В.В. Васильев – академик РАН, д.т.н. (Москва, Россия)  
В.А.Головешкин – профессор, д.т.н. (Москва, Россия)  
А.Н. Данилин – профессор, д.ф.-м.н. (Москва, Россия)  
Huang Jason – Prof., Dr. (Irvine, California USA)  
И.В. Егоров – чл.-корр. РАН, д.ф.-м.н. (Москва, Россия)  
Mikhail Itskov – Prof., Dr. (Aachen, Germany)  
М.Д. Коваленко – д.ф.-м.н. (Москва, Россия)  
Jean-louis Lilien – Prof., Dr. (Liege, Belgium)  
А.М. Липанов – академик РАН, д.т.н. (Москва, Россия)  
С.А. Лурье – профессор, д.т.н. (Москва, Россия)  
В.П. Матвеев – академик РАН, д.т.н. (Пермь, Россия)  
Н.Ф. Морозов – академик РАН, д.ф.-м.н. (С.-Петербург, Россия)  
Н.Н. Мягков – д.ф.-м.н. (Москва, Россия)  
Ю.В. Немировский – д.ф.-м.н. (Новосибирск, Россия)  
G.P.Panasenko – Prof., Dr. (Saint-Etienne, France)  
В.Е. Панин – академик РАН, д.ф.-м.н. (Томск, Россия)  
Ю.С. Соломонов – академик РАН, д.т.н. (Москва, Россия)  
Э.И. Старовойтов – профессор, д.ф.-м.н. (Гомель, Беларусь)  
Н.П. Тютюнников – д.т.н. (Москва, Россия)  
Ф.Н. Шклярчук – профессор, д.т.н. (Москва, Россия)  
Yalchin Efendiev – Prof., Dr. (Texas, USA)

Заведующая редакцией к.ф.-м.н. Ю.Н.Карнет (Москва)

**Адрес редакции:** 125040, Москва, Ленинградский проспект, д.7, стр.1; ИПРИМ РАН; тел. (495)946-18-06; [iam@iam.ras.ru](mailto:iam@iam.ras.ru)

Journal "Mekhanika kompozitsionnykh materialov i konstrukttsii" [Mechanics of composite materials and structures] is published under the auspices of the Institute of Applied Mechanics of the Russian Academy of Sciences from January 1995.

The journal is devoted to modern problems of composite mechanics and their applications in various structures and publishes the results of basic and applied research in the areas of: mechanics of structured, non-homogeneous and heterogeneous media with complex rheological properties, phase transitions; smart (active and adaptive) materials and structures, natural composites, and biocomposites; diagnostics, damage accumulation, strength, stiffness, durability and fracture mechanics of composites; numerical methods in mechanics of heterogeneous media and mechanics of composites, computer modeling of the behavior of composites; averaging methods; thermodynamics, physical and chemical mechanics and micromechanics of composite materials; properties of the fiber, matrix, interfacial layer; calculation methods of composite structures and aircraft structure; static and dynamic problems, interaction with the environment; methods of experimental research of composite materials and structures; mechanics of high-speed collision. Articles from non-Russian sources are also published in the journal.

Journal "Mekhanika kompozitsionnykh materialov i konstrukttsii" [Mechanics of composite materials and structures] was registered by Russian Federation Committee. Certificate N 013809 June 14, 1995.

Publishing articles is free of charge.

The journal is included in the Russian Science Citation Index (RISC) (<http://www.elibrary.ru>)

The journal is placed in the part of the database Russian Science Citation Index (RSCI) on the Web of Science platform ([http://elibrary.ru/rsci\\_press.asp](http://elibrary.ru/rsci_press.asp))

#### Editorial Board:

Chief Editor  
A.A. Movchan – Prof., Dr. (Moscow, Russia)

Deputy Chief Editor  
A.N. Vlasov – Prof., Dr. (Moscow, Russia)

Members of the Editorial Board  
Ayham Al-Shebel – Prof., Dr. (Damascus, Syria)  
V.A. Babeshko – Acad. of RAS, Dr. (Krasnodar, Russia)  
V.V. Vasil'ev – Acad. of RAS., Dr. (Moscow, Russia)  
V.A. Goloveshkin – Prof., Dr. (Moscow, Russia)  
A.N. Danilin – Prof., Dr. (Moscow, Russia)  
Huang Jason – Prof., Dr. (Irvine, California USA)  
I.V. Egorov – Corr. member of RAS., Dr. (Moscow, Russia)  
Mikhail Itskov – Prof., Dr. (Aachen, Germany)  
M.D. Kovalenko – Dr. (Moscow, Russia)  
Jean-louis Lilien – Prof., Dr. (Liege, Belgium)  
A.M. Lipanov – Acad. of RAS, Dr. (Moscow, Russia)  
S.A. Lurie – Prof., Dr. (Moscow, Russia)  
V.P. Matveenko – Acad. of RAS, Dr. (Perm, Russia)  
N.F. Morozov – Acad. of RAS, Dr. (St. Petersburg, Russia)  
N.N. Myagkov – Dr. (Moscow, Russia)  
Y.V. Nemirovskii – Dr. (Novosibirsk, Russia)  
G.P.Panasenko – Prof., Dr. (Saint-Etienne, France)  
В.Е. Панин – Acad. of RAS, Dr. (Tomsk, Russia)  
Yu.S. Solomonov – Acad. of RAS, Dr. (Moscow, Russia)  
E.I. Starovoitov – Prof., Dr. (Gomel, Belarus)  
N.P. Tyutyunnikov – Dr. (Moscow, Russia)  
Ф.Н. Шклярчук – Prof., Dr. (Moscow, Russia)  
Yalchin Efendiev – Prof., Dr. (Texas, USA)

Managing Editor Yu.N.Karnet, Dr. (Moscow, Russia)

**Address:** 125040, Moscow, Leningradskiy prospekt, 7(1); IAM RAS; Phone: (495) 946-18-06; e-mail: [iam@iam.ras.ru](mailto:iam@iam.ras.ru)

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Построение кинематико-силовой модели взаимодействия композитного упругого сферического тела с двумя наклоненными друг к другу плоскими поверхностями</b>	
Киреенков А.А., Федотенков Г.В.....	3-13
<b>Инженерная модель фрагментации тонкой сферической оболочки при ее быстром расширении</b>	
Головешкин В.А., Мягков Н.Н., Шумихин Т.А.....	14-24
<b>Собственные колебания симметричного по толщине пятислойного стержня</b>	
Старовойтов Э.И., Будникова Д.А.....	25-39
<b>Исследование распределения касательных напряжений в стержне переменного сечения в рамках градиентной теории упругости</b>	
Волков А.В., Голубкин К.С.....	40-56
<b>Моделирование изгиба и восстановления формы балки из никелида титана с учетом необратимой деформации и эффекта стабилизации мартенсита</b>	
Беляев Ф.С., Волков А.Е., Вуколов Е.А., Волкова Н.А., Ребров Т.В.....	57-73
<b>Моделирование углеродных нанотрубок (нановолокон) как макромолекулярных клубков – модель свободносочлененной цепи</b>	
Козлов Г.В., Долбин И.В., Карнет Ю.Н., Власов А.Н., Долбин И.И.....	74-81
<b>Измерение коэффициента поперечной деформации песчаного грунта</b>	
Артамонова Н.Б., Шешенин С.В., Чистяков П.В.....	82-100
<b>Экспериментальное определение действительных прочностных характеристик элементов композиционных трехслойных панелей, вырезанных из агрегата ЛА</b>	
Павлов М.В., Титов С.А., Свиридов А.А., Бурдов А.А.....	101-116
<b>Стенд для исследования динамики осадки полимерных материалов в процессе воздействия на них ультразвуковыми колебаниями высокой интенсивности</b>	
Барсуков Р.В., Голых Р.Н., Барсуков А.Р., Сливин А.Н.....	117-126
<b>Исследование процесса пробития конструкций из льда и тонких металлических пластин</b>	
Орлов М.Ю., Глазырин В.П., Фазылов Т.В.....	127-141