

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

# 11 (260)

# 2018

## С приложением

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

## ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Современные материалы

Пушкарев О.И., Кулик О.Г., Андреев А.М. Мониторинг качества регенерированных электрокорундовых шлифовальных материалов в целях их рационального применения в процессах абразивной обработки.....

#### Современные технологии

Носенко В.А., Бондарчук Т.П., Ривас Перес Д.Э., Белухин Р.А. Повышение эффективности черного шлифования с использованием шлифовальных порошков, покрытых пленкой силана.....

Нижегородов А.И. Составы, свойства и особенности технологии вермикулитовых плит и покрытий на основе силикатного вяжущего.....

#### Конструирование, расчеты

Радин В.П., Чирков В.П., Щугоров А.В., Щугоров В.Н. Устойчивость и параметрические резонансы в системе Реута.....

#### Автоматизация инженерного труда

Шемелова О.В. Моделирование решения задачи построения схем систем электроснабжения.....

#### Металлорежущие станки и инструменты

Кирсанов С.В., Арляпов А.Ю., Кугаевский С.С., Ким А.Б. Производственные испытания сборных сверлильных головок БТА.....

Яковлева А.П. Эффективность применения комплексирования на токарных станках с ЧПУ.....

#### Техническое обслуживание и ремонт

Мартышкин А.П., Калякулин С.Ю. Сравнительный анализ методик определения допусковых при ремонте отклонений параметров элементов машин по техническим критериям.....

#### Разная информация

Дьяков А.С., Ляшенко М.В., Дыгало В.Г., Потапов П.В. Тенденции развития рынка снегоходной мототехники.....

**Председатель редакционного совета**  
академик РАН, д-р техн. наук  
Р.Ф. ГАНИЕВ

**Заместитель председателя редакционного совета**  
д-р техн. наук, проф.  
А.В. КИРИЧЕК

**Главный редактор**  
П.Е. КЛЕЙЗЕР

**Заместитель главного редактора**  
А.А. КУЛИКОВА

**Редакция:**  
С.М. МАКЕЕВА, А.А. КУЛИКОВА

#### Редакционный совет:

В.Ф. БЕЗЪЯЗЫЧНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	А.Ю. КОНЬКОВ, д-р техн. наук
А.И. БОЛДЫРЕВ, д-р техн. наук, проф.	В.Г. МАЛИНИН, д-р физ.-мат. наук, проф.
Р. БЛАШКОВИЧ, д-р техн. наук, проф. (Словакия)	Г.А. НУЖДИН, канд. техн. наук
Р.Я. ВАКУЛЕНКО, д-р эконом. наук, проф.	Ю.В. ПАНФИЛОВ, д-р техн. наук, проф.
В.А. ГЛАЗУНОВ д-р техн. наук, проф.	В.Я. РАСПОПОВ, д-р техн. наук, проф.
В.А. ГОЛЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.	В.П. СМОЛЕНЦЕВ, д-р техн. наук, проф.
О.А. ГОРЛЕНКО, д-р техн. наук, проф.	Ю.С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук, проф.
С.Н. ГРИГОРЬЕВ, д-р техн. наук, проф.	А.Г. СХИРТЛАДЗЕ, д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф.
А.А. ЖУКОВ, канд. техн. наук, проф.	В.М. ТРУХАНОВ, д-р техн. наук, проф.
В.Л. ЗАКОВОРотный, д-р техн. наук, проф.	С.Ю. ШАЧНЕВ, канд. техн. наук
Ю.М. ЗУБАРЕВ, д-р техн. наук, проф.	М. Чеккарели, PhD, проф. (Италия)
А.С. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, проф.	В.П. ЧИРКОВ, д-р техн. наук, проф.
С.В. КИРСАНОВ, д-р техн. наук, проф.	

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении, или непосредственно в издательстве. Индексы по каталогам:

72428 – «Роспечать»;  
41299 – «Пресса России»;  
60255 – «Каталог Российской прессы»;  
П3653 – электронный каталог "Почта России"

Телефоны редакции:  
(495) 589 56 81, (495) 514 76 50

Адрес редакции: 119048, г. Москва,  
ул. Усачева, д. 35, стр. 1

E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; Http://www.idspektr.ru

Журнал зарегистрирован в Комитете Российской Федерации по печати. Свидетельство о регистрации № 014670 от 25.12.1997 г., Свидетельство о перерегистрации ПИ № ФС 77-46364 от 26.08.2011 г.

Журнал входит в перечень утвержденных ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей ученых степеней

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов, публикуемых в журнале «Справочник. Инженерный журнал», допускаются со ссылкой на источник информации и только с разрешения редакции

# HANDBOOK

## AN ENGINEERING JOURNAL

### 11 (260)

### 2018

**With supplement**

**Scientific, technical and production monthly journal**  
**Publishes from January, 1997**

**THE MAGAZINE IS PUBLISHED UNDER THE PATRONAGE OF INTERNATIONAL UNION OF MECHANICAL ENGINEERS**

## CONTENTS

### Modern Materials

**Pushkarev O.I., Kulik O.G., Andreev A.M.** Quality Monitoring of Regenerated Electrocarundum Grinding Materials Aimed at Their Rational Application in the Processes of Abrasive Grinding.....

### Up-to-date Technologies

**Nosenko V.A., Bondarchuk T.P., Rivas Perez D.E., Belukhin R.A.** Increase in Efficiency of Draft Grinding with Use of the Grinding Powders Covered with a Silane Film .....

**Nizhegorodov A.I.** Compositions, Properties and Peculiarities of the Technology of Vermiculite Slabs and Coverings Based on Silicate Binding Material.....

### Constructing, Calculations

**Radin V.P., Chirkov V.P., Shchugorev A.V., Shchugorev V.N.** The Stability and Parametric Resonances in the System of Reut.....

### Automation of Engineer's Work

**Shemelova O.V.** The Simulation of the Solution of Problems of Optimal Plans Constructing in Electric Power Supply Systems.....

### Metal-cutting Machines and Tools

**Kirsanov S.V., Arlyapov A.Yu., Kugaevskiy S.S., Kim A.B.** Production Tests of Indexable BTA Drills.....

**Iakovleva A.P.** Efficacy of Integration on lathes CNC.....

### Maintenance, Repair and Operations

**Martyskin A.P., Kalyakulin S.Yu.** Comparative Analysis of the Methods of Determining Tolerances of Elements of Machines Under Repairs by Technical Criteria.....

### Different Information

**Dyakov A.S., Lyashenko M.V., Dygalo V.G., Potapov P.V.** Trends in the Development of Snowmobile Motor Vehicles Market.....

**President of Editorial advisory**  
R.F. GANIEV

**Chairman Assistant**  
A.V. KIRICHEK

**Editor-in-Chief**  
P.E. KLEYZER

**Editorial council**  
A.A. KULIKOVA

**Edition:**  
S.M. MAKEEVA, A.A. KULIKOVA

#### Editorial council:

V.F. BEZYAZYCHNY	A.Yu. KON'KOV
A.I. BOLDYREV	V.G. MALININ
R. BLAZHKOVICH, (Slovakia)	G.A. NUZH DIN
R.Ya. VAKULENKO	YU.V. PANFILOV
V. A. GLAZUNOV	V.Ya. RASPOPOV
V.A. GOLENKOV	V.P. SMOLENTSEV
O.A. GORLENKO	Yu.S. STEPANOV
S.N. GRIGORIEV	A.G. SHIRTLADZE
A.A. ZHUKOV	V.M. TRUHANOV
V.L. ZAKOVOROTNY	S.Yu. SHACHNEV
Yu.M. ZUBAREV	M. CECCARELLI (Italy)
A.S. KALASHNIKOV	V.P. CHIRKOV
S.V. KIRSANOV	

The journal is being distributed according to a subscription, which is available in any post office or at the publishing house directly. Indexes in the catalogue:

**72428** – “Rospechat” subscription agency catalogue;  
**41299** – “Pressa Rossii” union catalogue;  
**60255** – “Catalog of Russian Press”;  
**П3653** – Electronic catalog “Pochta Rossii”

The journal is registered in State Committee of Russian Federation on printing. Registration certificate N 014670 at 25.12.1997. Re-registration ПИ N ФС 77-46364 at 26.08.2011.

**The Journal is among those approved by VAC RF for dissertation publication.**

Reprint, all types of copying and reproduction of the materials published in the journal "Handbook. An Engineering journal" are allowed only with the permission from the editors and with the reference to the source of information. Advertisers are fully responsible for the content of the

Tel.: (495) 589 56 81; (495) 514 76 50

Edition address: Buil. 1, Usacheva St. 35, Moscow, Russia, 119048

E-mail: hb@idspektr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; www.idspektr.ru

ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ  
**СПРАВОЧНИК**  
HANDBOOK. An Engineering Journal

**Приложение**

**11** (260)  
ноябрь 2018

В. П. Радин, Ю. Н. Самогин, В. П. Чирков,

**СЛОЖНЫЕ ВИДЫ НАГРУЖЕНИЯ  
СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ**

(Конспект лекций)



**Спектр**  
Издательский дом

## SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК: 621.01(075.8)

DOI: 10.14489/hb.supp.2018.11.pp.001-016

**В. П. Радин**, канд. техн. наук, **Ю. Н. Самогин**, канд. техн. наук, **В. П. Чирков**, д-р техн. наук  
(Национальный исследовательский университет «МЭИ», Москва, Россия, e-mail: victor.p.chirkov@gmail.com)

## СЛОЖНЫЕ ВИДЫ НАГРУЖЕНИЯ СТЕРЖНЕВЫХ СИСТЕМ (КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ)

*Изложены теоретические и практические вопросы курса сопротивления материалов и метода конечных элементов (МКЭ) для стержневых систем при сложных видах нагружения: растяжении–сжатии с кручением, косом изгибе, косом изгибе в сочетании с растяжением–сжатием, косом изгибе с растяжением–сжатием и кручением. Показаны алгоритмы формирования матриц жесткости, вектора узловых нагрузок для сложных видов нагружения с использованием соответствующих результатов для простых видов нагружения. Проводится определение внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений на основе МКЭ и построение соответствующих эпюр. Все решения иллюстрируются графическим материалом.*

*Конспект лекций предназначен для студентов, обучающихся по направлению подготовки 151600 «Прикладная механика», изучающих дисциплины «Сопротивление материалов», «Механика материалов и конструкций», а также может быть полезен для инженеров машиностроительных и теплоэнергетических специальностей.*

**Ключевые слова:** растяжение–сжатие с кручением; косой изгиб; косой изгиб в сочетании с растяжением–сжатием; косой изгиб с растяжением–сжатием и кручением; напряжение; перемещения; метод конечных элементов; внеузловые нагрузки; прочность.

**V. P. Radin, Yu. N. Samogin, V. P. Chirkov**  
(National Research University "MEI", Moscow, Russia)

## DIFFICULT TYPES OF ROD SYSTEMS LOADING (SUMMARY OF LECTURES)

*The main theoretical and practical problems of the "Resistance of materials" course and the finite element method (FEM) for rod systems in conditions of difficult types of loading (stress-strain with torsion, oblique bending, oblique bending coupled with stress-strain, oblique bending with stress-strain and torsion) are expounded in this article. The algorithms of formation of stiffness matrix, oblique bending and the nodal loads vector for difficult types of loading based on appropriate results of simple types of loading are shown. The determination of internal force factors, stresses and displacements based on FEM is carried out with a subsequent construction of the relevant diagrams. All solutions are illustrated with an extensive graphic material.*

*This summary of lectures is intended for students of 151600 "Mechanical Engineering" whose majors are "Resistance of Materials", "Mechanics of Materials and Structures". This book may also be useful for engineers specialized in engineering and thermal power.*

**Keywords:** Stress-strain with torsion; Oblique bending; Oblique bending coupled with stress-strain; Oblique bending with stress-strain and torsion; Strain; Displacement; The finite element method; Extranodal loads; Durability.

*Статья поступила в редакцию 18.12.2017 г.*

\* Начало см. в СИЖ № 8, 9 2018 г.