

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

# 11 (248)

# 2017

## С приложением

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

## СОДЕРЖАНИЕ

### Современные технологии

**Кирсанов С. В., Чеканцева Л. В., Цыганков Р. С.** Выбор СОЖ для операции сверления глубоких отверстий ружейными сверлами на многооперационных станках ..... 3

### Конструирование, расчеты

**Чернышев О. Р., Фомин М. В.** Совершенствование конструкции ступени турбомолекулярного вакуумного насоса с радиальным потоком газа ..... 10

**Красильников А. Я., Красильников А. А., Таранов Д. В.** Определение силы сдвига тонких высококоэрцитивных постоянных магнитов из сплава редкоземельных элементов самарий-кобальт в магнитных системах и магнитных муфтах ..... 15

**Худобин Л. В., Булыжев Е. М.** Оптимизация конструктивных параметров батарей ламелей намывных фильтров ..... 21

**Байнев В. В.** Расчет и проектирование осветительных систем на основе светодиодов ..... 27

### Автоматизация инженерного труда

**Кирсанов М. Н.** Статический расчет плоской фермы с двойной треугольной решеткой ..... 32

### Металлорежущие станки и инструменты

**Большаков А. Н.** Теория резания для краевых зон.  
4. Интерпретация эмпирических закономерностей процесса резания в зоне выхода ..... 37

### Организация производства

**Сажин Ю. В., Плетнева Н. П.** Применение цикла Деминга при создании контрольных листов для проведения аудита качества ..... 44

### Разная информация

**Миясаров Р. Ф., Ишмурзин А. А., Махмутов Р. А.** Повышение эффективности разделения компонентов природного и попутного нефтяного газов с использованием газодинамических центробежно-инерционных технологий ..... 48

**Микаева А. С., Микаева С. А., Горбунов А. А.** Повышение качества и экологичности люминесцентных ламп ..... 53

**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 экон. наук, проф.	Ю. В. ПАНФИЛОВ, д-р техн. наук, проф.
В. А. ГОЛЕНКОВ, д-р техн. наук, проф.	С. В. ПЫТКО, д-р техн. наук, проф. (Польша)
О. А. ГОРЛЕНКО, д-р техн. наук, проф.	В. Я. РАСПОПОВ, д-р техн. наук, проф.
С. Н. ГРИГОРЬЕВ, д-р техн. наук, проф.	В. П. СМОЛЕНЦЕВ, д-р техн. наук, проф.
М. А. ЕВДОКИМОВ, д-р техн. наук, проф.	Ю. С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук, проф.
А. А. ЖУКОВ, канд. техн. наук, проф.	А. Г. СХИРТЛАДЗЕ, д-р. пед. наук, канд. техн. наук, проф.
В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	В. М. ТРУХАНОВ, д-р техн. наук, проф.
Ю. М. ЗУБАРЕВ, д-р техн. наук, проф.	В. М. ШАРИПОВ, д-р техн. наук, проф.
А. С. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, проф.	С. Ю. ШАЧНЕВ, канд. техн. наук.
С. В. КИРСАНОВ, д-р техн. наук, проф.	В. П. ЧИРКОВ, 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"

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

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

# HANDBOOK

## AN ENGINEERING JOURNAL

### 11 (248)

### 2017

**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

### Up-to-date Technologies

**Kirsanov S. V., Chekantseva L. V., Tsygankov R. S.** Selecting Cutting Fluids for Gun Drilling on a Machining Center ..... 3

### Constructing, Calculations

**Chernyshov O. R., Fomin M. V.** Improving the Design of a Turbomolecular Vacuum Pump Stage with a Radial Gas Flow ..... 10

**Krasil'nikov A. Ya., Krasil'nikov A. A., Taranov D. V.** Determination of Shear Thin Highly Coercive Permanent Magnets from an Alloy of Rare Earth Elements Samarium–Cobalt in Magnetic Systems and Magnetic Couplings ..... 15

**Khudobin L. V., Bulyzhev E. M.** Volume-Patron Filters ..... 21

**Baynev V. V.** Features of Calculation and Design of LED Lighting Systems ..... 27

### Automation of Engineer's Work

**Kirsanov M. N.** Static Analysis of Flat Truss with Double Triangular Lattice ..... 32

### Metal-cutting Machines and Tools

**Bolshakov A. N.** Cutting Theory for the Edge Zones. 4. Interpretation of Empiric Regularity of the Cutting Process in the Output Zone ..... 37

### Production Organization

**Sazhin Yu. V., Pletneva N. P.** Quality Audit Checklist Development Based on Deming Cycle ..... 44

### Different Information

**Mijassarov R. F., Ishmurzin A. A., Makhmutov R. A.** Improving the Efficiency of Separation of Components of Natural and by Passing Oil Gas Using the Gas-dynamic Centrifugal-inertial Technologies ..... 48

**Mikaeva A. S., Mikaeva S. A., Gorbunov A. A.** Improving the Quality and Sustainability of Fluorescent Lamps ..... 53

### 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. BEZYZYCHNY

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. GOLENKOV

S. V. PYTKO  
(Poland)

O. A. GORLENKO

V. Ya. RASPOPOV

S. N. GRIGORIEV

V. P. SMOLENTSEV

M. A. EVDOKIMOV

Yu. S. STEPANOV

A. A. ZHUKOV

A. G. SHIRTLADZE

V. L. ZAKOVOROTNY

V. M. TRUHANOV

Yu. M. ZUBAREV

V. M. SHARIPOV

A. S. KALASHNIKOV

S. Yu. SHACHNEV

S. V. KIRSANOV

V. P. CHIRKOV

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

## SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК: 621.01(075.8)

DOI: 10.14489/hb.sup.2017.11.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)

## КРУЧЕНИЕ СТЕРЖНЕЙ (КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ)

*Изложены основные теоретические и практические вопросы курса сопротивления материалов и метода конечных элементов (МКЭ) для стержней, работающих в условиях кручения. Проводится определение внутренних силовых факторов, напряжений, перемещений на основе МКЭ и построение соответствующих эпюр. Рассмотрены решения большого количества задач на прочность и жесткость при кручении с использованием МКЭ. Все решения иллюстрируются обширным 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:** кручение; матрица жесткости; вектор узловых нагрузок; эпюра; напряжение; деформации; перемещения; метод конечных элементов; распределенная нагрузка; внеузловые нагрузки; цилиндрические пружины; прочность; жесткость.

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

## TORSION OF RODS (SUMMARY OF LECTURES)

*The main theoretical and practical problems of the "Resistance of materials" course and the finite element method (FEM) for rods operating in conditions of torsion are expounded in this article. The determination of internal force factors, stresses and displacements based on FEM is carried out with a subsequent construction of the appropriate diagrams. The peculiarities of the rod systems' operation in their combine loading (force, thermal and kinematic effects) are taken into account. A great variety of solutions to the "Resistance of materials" tasks for durability and stiffness under torsion are considered with the use of FEM. 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:** Torsion; Stiffness matrix; The vector of nodal loads; Diagram; Stress; Strain; Displacement; The finite element method; Distributed load; Extranodal loads; Helical springs; Durability; Stiffness.

*Статья поступила в редакцию 20.04.2016 г.*