

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

## 12 (261) 2018

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Современные материалы

Столярчук А. С., Романенко М. Д. Энтропийно-статистическая оценка увеличения долговечности поликристаллического материала после упрочнения ..... 3

#### Современные технологии

Сошина Т. О., Сошин И. В., Калениченко А. С. Влияние рекуперации теплоты от вращающихся эмалеплавильных барабанных печей на технико-экономические показатели фритты ..... 11

#### Конструирование, расчеты

Блинов Д. С., Егоров О. В., Носов А. С. Обзор известных конструкций безззорных планетарных роликовинтовых механизмов и разработка новых конструкций с цельной тонкостенной гайкой ..... 17

Распопов В. Я. Технический уровень развития перспективных гироскопических датчиков угловой скорости ..... 27

Труханов К. А. Работоспособность пневмо-, гидросистем в условиях непредсказуемых возмущений ..... 36

Пашенко В. Н., Мелешенко Д. И., Шурыгин А. А. Определение законов изменения обобщенных координат механизма совместного относительного манипулирования с пятью степенями свободы ..... 47

#### Автоматизация инженерного труда

Кондаков А. И., Кравченко И. И. К вопросу о выборе схем установки заготовок при автоматизированном проектировании технологических процессов изготовления деталей ..... 55

**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. ЗАКОВОРТНЫЙ, 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"

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

# 12 (261)

## 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

- Stolyarchuk A. S., Romanenko M. D.** Entropy-statistical Estimation of Fatigue Life Increasing of Polycrystalline Material after Its Hardening ..... 3

#### Up-to-date Technologies

- Soshina T. O., Soshin I. V., Kalenichenko A. S.** Impact of Heat Recovery from Rotating Enamel-melting Drum Ovens on Feasibility and Technical Performance of Fritsa ..... 11

#### Constructing, Calculations

- Blinov D. S., Egorov O. V., Nosov A. S.** The Review of the Known Designs of Transmission with no Gaps Planetary Roller-screw Mechanism and Development of New Designs with an Integral Thin-Walled Nut ..... 17
- Raspopov V. Ya.** The Technology Level of Promising Gyroscope-based Angular Rate Sensors ..... 27
- Trukhanov K. A.** Operability of Pneumatic-, Hydraulic Systems in Conditions of Unpredictable Disturbances ..... 36
- Pashchenko V. N., Meleshchenko D. I., Shurygin A. A.** Determination of Laws of Change Generalized Coordinates of the Mechanism of Relative Manipulation of a Joint with Five Degrees of Freedom ..... 47

#### Automation of Engineer's Work

- Kondakov A. I., Kravchenko I. I.** To the Question of the Choice of Schemes of Installation of Preparations at the Automated Design of Technological Processes of Production of Details ..... 55

**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. BEZYZACHNY	A.Yu. KON'KOV
A.I. BOLDYREV	V.G. MALININ
R. BLAZHKOVICH, (Slovakia)	G.A. NUZHIDIN
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**

**12** (261)  
**декабрь 2018**

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

**УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ**

**(Конспект лекций)**



**Спектр**  
Издательский дом



#### SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК: 621.01(075.8)

DOI: 10.14489/hb.sup.2018.12.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)

## УСТОЙЧИВОСТЬ СЖАТЫХ СТЕРЖНЕЙ (КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ)

*Изложены теоретические и практические вопросы устойчивости сжатых стержней. Рассмотрены основные понятия устойчивости равновесия, критической силы, зависимости критической силы от условий закрепления стержня и границы ее применимости. Показаны алгоритмы формирования основного разрешающего уравнения устойчивости для сжатых стержней. Приведены примеры вычисления критической силы сжатого стержня на основе МКЭ при различных условиях закрепления.*

*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:** устойчивость; критическая сила; сжатый стержень; метод конечных элементов; формула Эйлера; расчеты на устойчивость; критические напряжения

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

## STABILITY OF STRESSED RODS (SUMMARY OF LECTURES)

*The theoretical and practical problems of stability of stressed rods are expounded in this article. The main concepts of equilibrium's stability, critical power and its dependence on conditions of rod fixation and the limit of its use are considered. The algorithms of formation of the main resolving equation of stability for stressed rods are shown. The calculation of critical power based on FEM for a stressed rod in different conditions of fixation is exemplified.*

*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:** Stability; Critical power; Stressed rod; The finite element method; Euler formula; Calculations for stability; Critical stresses.

*Статья поступила в редакцию 18.12.2017 г.*