

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

**3** (240)  
**2017**

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Современные технологии

**Муравьев В. И., Бахматов П. В.** Исследование влияния режимов термического цикла сварки (ТЦС) титановых сплавов в условиях отсутствия порообразования на свойства сварных соединений ..... 3

**Лившиц В. Б., Кушнир А. П.** Получение тонкостенных корпусных отливок повышенной герметичности методом литья с кристаллизацией под давлением ..... 11

### Конструирование, расчеты

**Радин В. П., Самогин Ю. Н., Чирков В. П.** Применение метода конечных элементов к неконсервативным задачам упругой устойчивости линейных механических систем ..... 14

**Богданов В. И.** Симметричные кривошипно-ползунные механизмы Богданова ... 25

**Зябликов В. М., Букеткин Б. В., Смирнов В. Ф., Ширшов А. А.** Устройство для тензометрирования валов, у которых наружная поверхность не приспособлена для наклейки тензорезисторов ..... 30

### Металлорежущие станки и инструменты

**Кравченко Ю. Г., Даниленко К. Б.** Расчет касательных напряжений и коэффициентов трения на рабочих поверхностях инструмента при точении пластинами из нитрида бора ..... 35

### Сегодня – студент, завтра – инженер

**Столбова И. Д., Александрова Е. П., Носов К. Г.** Графическое образование как составляющая проектно-конструкторской подготовки специалиста ..... 40

### Экология

**Ларцев А. М., Васильев А. В.** Экспериментальное исследование влияния элементов систем топливоподачи и турбонаддува на экологические и экономические показатели дизеля воздушного охлаждения ..... 47

### Разная информация

**Железникова О. Е., Кокинов А. М., Микаева С. А.** Влияние освещения на состояние центрального звена органа зрения ..... 52

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

**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. 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
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»

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

### 3 (240)

### 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

- Muravyev V. I., Bakhmatov P. V.** Study of Mode of Thermal Cycle Welding (FPS) Titanium Alloys in the Absence of Cavitation on the Properties of Welded Joints ..... 3
- Livshits V. B., Kushnir A. P.** Production of Thin-walled Castings Increased Hull Integrity Casting with Crystallization under Pressure ..... 11

### Constructing, Calculations

- Radin V. P., Samogin Yu. N., Chirkov V. P.** The Use of the Finite Element Method to Non-conservative Problems of Elastic Stability of Linear Mechanical Systems ..... 14
- Bogdanov V. I.** Balanced Slider-crank Mechanism Bogdanova ..... 25
- Zyablikov V. M., Buketkin B. V., Smirnov V. F., Shirshov A. A.** Device for Strain Gage Shafts, in Which the Outer Surface is Not Adjusted for Labels of Strain Gages ..... 30

### Metal-cutting Machines and Tools

- Kravchenko Yu. G., Danilenko C. B.** Shear Stress and Friction Ratio on Tool Working Surface at Turning by Boron Nitride Plates ..... 35

### Today – a Student, Tomorrow – Engineer

- Stolbova I. D., Aleksandrova E. P., Nosov K. G.** Graphical Education as a Component of Project Preparation for Specialists ..... 40

### Ecology

- Lartsev A. M., Vasilyev A. V.** Experimental Research of the Influence of Fuel Supply and Turbocharging Systems Elements on the Ecological and Economic Characteristics of the Air Cooling Diesel Engine ..... 47

### Different Information

- Zheleznikova O. E., Kokinov A. M., Mikaeva S. A.** The Impact of Lighting on the Central Level of the Organ of Vision ..... 52

**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. NUZHIDIN
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

**М. В. Фомин**, канд. техн. наук (Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия, e-mail: marc081939@gmail.com)

## РАСЧЕТЫ ОПОР С ПОДШИПНИКАМИ КАЧЕНИЯ С УЧЕТОМ НОВЫХ СТАНДАРТОВ

*В 2015 году в РФ введены в действие новые межгосударственные стандарты на расчеты подшипников качения с уточненными коэффициентами для оценки вероятности безотказной работы, условий смазки, степени загрязненности смазочного материала и вновь введенного предела усталостной нагрузки. В статье представлены практические расчеты статической грузоподъемности и модифицированного ресурса подшипниковых узлов с учетом различных условий нагружения. Приведены примеры расчета.*

**Ключевые слова:** базовая статическая радиальная (осевая) грузоподъемность; статическая эквивалентная радиальная (осевая) нагрузка; статический коэффициент безопасности; базовая динамическая радиальная (осевая) грузоподъемность; динамическая эквивалентная радиальная (осевая) нагрузка; коэффициент надежности; предел усталостной нагрузки; модифицированный ресурс.

**M. V. Fomin** (Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia)

## CALCULATIONS OF ROLLING BEARINGS SUPPORTS ACCORDING TO NEW STANDARDS

*In 2015, Russian Federation introduced new international standards for calculation of rolling bearings with revised coefficients for estimation of the probability of failure-free operation, lubrication conditions, lubricant contamination degree and the newly introduced fatigue load limits. The article presents practical basic static load rating and adjusted bearing life calculations, taking into account different loading conditions. Calculation examples are presented.*

**Keywords:** Basic static radial (axial) load; Static equivalent radial (axial) load; Static safety factor; Basic dynamic radial (axial) load rating; Dynamic equivalent radial (axial) load rating; Life adjustment factor for reliability; Fatigue loading limit; Modified bearing life.

*Статья поступила в редакцию 12.09.2016 г.*