

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

1 (214)  
2015

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Современные материалы

Самороков В. Э., Зелинская Е. В., Толмачева Н. А., Барахтенко В. В.,  
Бурдонов А. Е., Пронин С. А., Власова К. И., Головина А. В. Композиционные  
материалы на основе алюмосиликатных микросфер в машиностроении ..... 3

### Современные технологии

Шестель Л. А., Куташов Д. А., Саяпин Ю. А. Оборудование  
для термоультразвуковой сварки полимерных многослойных пленок ..... 7

Коновалов С. И., Щеткин Р. В., Громов И. М., Юшков В. С. Технологический  
процесс восстановления изношенных крановых колес методом виброугуговой  
наплавки в среде CO<sub>2</sub> ..... 10

### Конструирование, расчеты

Степанов Б. В., Воронов С. А. Применение гидрообъемных передач в приводах  
генераторов систем энергоснабжения мобильных машин ..... 12

Скотников А. А., Вьяльцев Г. Б. Расчет параметров линейного электромагнитного  
двигателя с циклическим перемещением якоря под заданный режим работы ..... 16

Зайкина Ж. В., Окопный Ю. А., Радин В. П., Чирков В. П. О влиянии  
спектрального состава на устойчивость механической системы  
при неконсервативном нагружении ..... 19

Фасхиев Х. А. Требования к прочности и долговечности несущих  
деталей мостов автомобилей ..... 28

### Металлорежущие станки и инструменты

Михайлов С. В., Фоменко Р. Н., Тимофеев М. В., Ковеленов Н. Ю. Динамо-  
метрическая система ускоренного определения режущих свойств инструмента ... 34

### Разная информация

Безюков О. К., Ерофеева Е. В., Жуков В. А. Динамика потребления  
энергетических ресурсов и повышение эффективности их использования ..... 41

Буланов В. Б., Семенов-Ежов И. Е., Шишов А. А. Концентрация напряжений  
в трубе с внутренними выступами ..... 49

Ахметов Ж. Е. Экспериментальные исследования определения рациональных  
параметров газоимпульсного пресса, влияющих на качество изделий ..... 52

Указатель статей, опубликованных в 2014 г. .... 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,<br>д-р техн. наук, проф.          | А. Ю. КОНЬКОВ,<br>канд. техн. наук                |
| А. И. БЕЛЯКОВ,<br>канд. техн. наук                   | В. Г. МАЛИНИН,<br>д-р физ.-мат. наук, проф.       |
| А. И. БОЛДЫРЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.             | Г. А. НУЖДИН,<br>канд. техн. наук                 |
| Р. БЛАШКОВИЧ,<br>д-р техн. наук, проф.<br>(Словакия) | Ю. В. ПАНФИЛОВ,<br>д-р техн. наук, проф.          |
| Р. Я. ВАКУЛЕНКО,<br>д-р экон. наук, проф.            | В. П. ПУЧКОВ,<br>д-р техн. наук, проф.            |
| В. А. ГОЛЕНКОВ,<br>д-р техн. наук, проф.             | С. В. ПЫТКО,<br>д-р техн. наук, проф.<br>(Польша) |
| О. А. ГОРЛЕНКО,<br>д-р техн. наук, проф.             | В. Я. РАСПОПОВ,<br>д-р техн. наук, проф.          |
| С. Н. ГРИГОРЬЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.            | В. П. СМОЛЕНЦЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.         |
| М. А. ЕВДОКИМОВ,<br>д-р техн. наук, проф.            | Ю. С. СТЕПАНОВ,<br>д-р техн. наук, проф.          |
| А. А. ЖУКОВ,<br>канд. техн. наук, проф.              | А. Г. СХИРТЛАДЗЕ,<br>д-р техн. наук, проф.        |
| В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ,<br>д-р техн. наук, проф.         | В. М. ТРУХАНОВ,<br>д-р техн. наук, проф.          |
| Ю. М. ЗУБАРЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.              | В. М. ШАРИПОВ,<br>д-р техн. наук, проф.           |
| А. С. КАЛАШНИКОВ,<br>д-р техн. наук, проф.           | С. Ю. ШАЧНЕВ,<br>канд. техн. наук                 |
| С. В. КИРСАНОВ,<br>д-р техн. наук, проф.             | В. П. ЧИРКОВ,<br>д-р техн. наук, проф.            |

Подписку на журнал можно оформить в  
любом почтовом отделении, или  
непосредственно в издательстве. Индексы  
по каталогам:  
«Роспечать» 72428, «Пресса России»  
41299, «Почта России» 60255

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

### 1 (214)

### 2015

**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

- Samorokov V. E., Zelinskaya E. V., Tolmacheva N. A., Barahtenko V. V., Burdonov A. E., Pronin S. A., Vlasova K. I., Golovnina A. V.** Composite Materials on the Basis of Microspheres in Mechanical Engineering ..... 3

### Up-to-date Technologies

- Shestel L. A., Kutashov D. A., Sajapin Yu. A.** Equipment for Termo-ultrasonic Welding of Multilayer Polimeric Films ..... 7
- Konovalov S. I., Shchetkin R. V., Gromov I. M., Yushkov V. S.** Technological Process of Restoring Worn by Crane Wheels Vibration Arc Welding in CO<sub>2</sub> ..... 10

### Constructing, Calculations

- Stepanov B. V., Voronov S. A.** Application of Hydrostatic Transmissions for Drives of Generators of Mobile Machines Power-supply Systems ..... 12
- Skotnikov A. A., Vyaltsev G. B.** The Operation Mode Design of the Linear Electromagnetic Percussion Motor ..... 16
- Zaykina Z. V., Okopny Yu. A., Radin V. P., Chirkov V. P.** On the Influence of the Spectral Composition of the Stability Mechanical System at a Nonconservative Loading ..... 19
- Faskhiev Kh. A.** Requirements to Durability and Durability of Bearing Details of Bridges of Cars ..... 28

### Metal-Cutting Machines and Tools

- Mikhaylov S. V., Fomenko R. N., Timofeev M. V., Kovelonov N. Yu.** The Dynamometer System for Express Testing of Tools Cutting Capacity ..... 34

### Different Information

- Bezukov O. K., Erofeeva E. V., Zhukov V. A.** The Dinamic of Consumption of Energy Resources and Increase of Effectiveness of It's Using ..... 41
- Bulanov V. B., Semenov-Ezhov I. E., Shirshov A. A.** Stress Concentration in a Thick-walled Tube with Shallow Interior Recess ..... 49
- Akhmetov Z. E.** Experimental Researches on Determination of Rational Parameters of Gas-impulsive Press, Influencing on Quality Wares ..... 52
- The Index of the Articles Published in 2014** ..... 55

### President of Editorial advisory

Academician of RAS, Dr of Eng. Sc.  
**R. F. GANIEV**

### Chairman Assistant

Dr of Eng. Sc., Prof.  
**A. V. KIRICHEK**

### Editor-in-Chief

**P. E. KLEYZER**

### Editorial council

**A. A. KULIKOVA**

### Edition:

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

### Editorial council:

- |   |  |
|---|--|
| <b>V. F. BEZYZYCHNY,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.             | <b>A. Yu. KON'KOV,</b><br>Cand. of Eng. Sc., Prof.       |
| <b>A. I. BELYAKOV,</b><br>Cand. of Eng. Sc.                   | <b>V. G. MALININ,</b><br>Dr P.-H. Sc., Prof.             |
| <b>A. I. BOLDYREV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.               | <b>G. A. NUZHIDIN,</b><br>Cand. of Eng. Sc.              |
| <b>R. BLAZHKOVICH,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.<br>(Slovakia) | <b>Yu. V. PANFILOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.         |
| <b>R. Ya. VAKULENKO,</b><br>Dr. of Econ. Sc, Prof.            | <b>V. P. PUCHKOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.           |
| <b>V. A. GOLENKOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.               | <b>S. V. PYTKO,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.<br>(Poland) |
| <b>O. A. GORLENKO,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.               | <b>V. Ya. RASPOPOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.         |
| <b>S. N. GRIGORIEV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.              | <b>V. P. SMOLENTSEV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.        |
| <b>A. A. ZHUKOV,</b><br>Cand. of End. Sc., Prof.              | <b>Yu. S. STEPANOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.         |
| <b>V. L. ZAKOVOROTNY,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.            | <b>A. G. SHIRTLADZE,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.        |
| <b>Yu. M. ZUBAREV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.               | <b>V. M. TRUHANOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.          |
| <b>A. S. KALASHNIKOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.            | <b>V. M. SHARIPOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.          |
| <b>S. V. KIRSANOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.               | <b>S. Yu. SHACHNEV,</b><br>Cand. of Eng. Sc.             |
|   | <b>V. P. CHIRKOV,</b><br>Dr of Eng. Sc., Prof.           |

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: "Rosspechat" – 72428, Joint Catalogue "Pressa Rossii" – 41299, bi the catalogue "Pochta Rossii" – 60255

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**

**1** (214)  
**январь 2015**

**Распопов В.Я.**

**НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ ГИРОСТАБИЛИЗАТОРЫ.  
РАЗВИТИЕ ИДЕЙ И ПРИМЕНЕНИЙ**



**Спектр**  
Издательский дом



## НЕПОСРЕДСТВЕННЫЕ ГИРОСТАБИЛИЗАТОРЫ. РАЗВИТИЕ ИДЕЙ И ПРИМЕНЕНИЙ

*Рассмотрено историческое развитие идей и применений непосредственных гиростабилизаторов (НГС). Приведены примеры конструкций НГС на базе некорректируемых трехстепенных гироскопов, а также НГС на базе корректируемых по вертикали трехстепенных гироскопов (гировертикалей). Получены математические модели и рассмотрены основы динамики основных типов НГС.*

**Ключевые слова:** гиростабилизатор; гировертикаль; корабль; экипаж; космический аппарат; колебания; устойчивость.

### СОДЕРЖАНИЕ

|  |    |
|--|----|
| 1. Непосредственные гиростабилизаторы (НГС) на базе трехстепенных гироскопов .....               | 2  |
| 2. Силовые гироскопические комплексы .....   | 8  |
| 3. Трехстепенные астатические гироскопы, корректируемые по вертикали места (гировертикали) ..... | 24 |

**V. Ya. Raspopov** (FSBEE HPE "Tula State University")

## DIRECT GYROSTABILIZERS. THE DEVELOPMENT OF IDEAS AND USAGE

*The direct gyrostabilizers (DGS) are the devices which operating principle is based on the usage of the stabilization properties of the three-degree-of-freedom gyroscope. To create the stabilizing effect the gyroscope should have the large kinetic moment in some cases. One of the most important features of the DGS is the mechanical link with the stabilized object.*

*DGS are used as the roll damping device, stabilizers of the car of the monorail railway, for the stabilization of the platforms, separate devices, sensible elements of the navigation and control systems and also in the gyroscopic oscillation dampers and in the spacecraft controlling complexes.*

*The main group of the DGS, which are vertically corrected, is the one-gyroscope vertical gyroscopes with the cardan suspensions and air suspensions of the three-degree-of-freedom gyroscopes.*

*There was considered the historical development of the ideas and the usage of the direct gyrostabilizers (DGS). There were given the examples of the DGS constructions on the base of the uncorrectable three-degree-of-freedom gyroscopes and also DGS on the base of the vertically correctable three-degree-of-freedom gyroscopes (vertical gyroscopes). The math models were got and the base of the dynamics of the DGS main types were considered.*

**Keywords:** Gyrostabilizer; Vertical gyroscope; Ship; Naval depot; Spacecraft; Stability.

### CONTENTS

|  |    |
|--|----|
| 1. The Direct Gyrostabilizers (DGS) on the Base of the Three-degree-of-freedom Gyroscopes .....          | 2  |
| 2. Powered Gyroscope Complexes .....   | 8  |
| 3. Three-degree-of-freedom Astatic Gyroscopes which are Vertically Corrected (Vertical Gyroscopes) ..... | 24 |