

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

## 4 (289) 2021

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал  
Издается с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Конструирование, расчеты

- Красильников А. Я., Красильников А. А.** Передающий крутящий момент стандартной магнитной муфты в зависимости от марки постоянного магнита и его размеров при зазоре между магнитами 5 мм ..... 3
- Гебель Е. С., Гаврилина Л. В., Глазунов В. А., Ласточкин А. Б., Швеиц П. А.** Определение винтов-градиентов и взаимных винтов, выводящих  $l$ -координатные механизмы параллельной структуры из особых положений при различных точках крепления приводов ..... 9
- Гусаров А. Е., Сергеева Л. В.** Математическое моделирование процесса возможного повреждения трубопроводов АЭС вследствие их локальных эрозионно-коррозионных утонений ..... 18
- Зябликов В. М.** Безззорный силовой привод машин ..... 25
- Попов И. П.** Расчет параметров механических систем при гармонических колебаниях ..... 29
- Федченко В. Ю., Федченко А. А., Бурьянов И. В.** Определение минимального натяга в подшипнике для обеспечения жесткости шпиндельного узла при восстановлении посадки наружное кольцо подшипника–корпус ..... 36
- Даршт Я. А., Карпенко А. Б.** Моделирование механической передачи с учетом частоты зубозацепления ..... 41

#### Металлорежущие станки и инструменты

- Непомнящий В. А., Колобков А. В.** Способ определения работоспособности шлифовальных кругов ..... 47

#### Разная информация

- Амелькина С. А., Дупленкова К. А., Микаева С. А.** Разработка энергоэффективных проектов освещения ..... 50

**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>д-р техн. наук                            |
| А. И. БОЛДЫРЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.             | В. Г. МАЛИНИН,<br>д-р физ.-мат. наук, проф.                 |
| Р. БЛАШКОВИЧ,<br>д-р техн. наук, проф.<br>(Словакия) | Г. А. НУЖДИН,<br>канд. техн. наук                           |
| Р. Я. ВАКУЛЕНКО,<br>д-р экон. наук, проф.            | Ю. В. ПАНФИЛОВ,<br>д-р техн. наук, проф.                    |
| В. А. ГЛАЗУНОВ<br>д-р техн. наук, проф.              | В. Я. РАСПОПОВ,<br>д-р техн. наук, проф.                    |
| В. А. ГОЛЕНКОВ,<br>д-р техн. наук, проф.             | В. П. СМОЛЕНЦЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.                   |
| С. Н. ГРИГОРЬЕВ,<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 пед. наук, канд. техн. наук, проф. |
| В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ,<br>д-р техн. наук, проф.         | С. Ю. ШАЧНЕВ,<br>канд. техн. наук.                          |
| Ю. М. ЗУБАРЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.              | М. Чеккарели,<br>PhD, проф.<br>(Италия)                     |
| А. С. КАЛАШНИКОВ,<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:  
**72428** – «Роспечать»;  
**41299** – «Пресса России»;  
**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; sishpost@gmail.com  
Http://www.handbook-j.ru; Http://www.idspektr.ru

# HANDBOOK

## AN ENGINEERING JOURNAL

### 4 (289)

### 2021

**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

### Constructing, Calculations

- Krasil'nikov A. Ya., Krasil'nikov A. A.** Transmission Torque of a Standart Magnetic Coupling Depending on the Permanent Magnet Brand and Its Shape with Gap between the Magnets of 5 mm ..... 3
- Gebel E. S., Gavrilina L. V., Glazunov V. A., Lastochkin A. B., Shvets P. F.** Determination of Screws-Gradients and Mutual Screws That Bring *l*-coordinate Mechanisms of a Parallel Structure Out of Special Positions at Various Points of Fastening of Drives ..... 9
- Gusarov A. E., Sergeeva L. V.** Mathematical Modeling of the Process of Possible Damage to NPP Pipelines Due to Their Local Erosion and Corrosion Sinking ..... 18
- Zyablikov V. M.** Backlash-Free Power Drive of Machines ..... 25
- Popov I. P.** Calculation of Parameters of Mechanical Systems with Harmonic Vibration ..... 29
- Fedchenko V. Yu., Fedchenko A. A., Burjanov I. V.** Measuring of the Minimum Value of Tension Preload in a Bearing to Ensure the Rigidity of a Spindle Unit During Repair of the "Bearing Outer Ring-Case" Joint ..... 36
- Darsht Ya. A., Karpenko A. B.** Modeling of Mechanical Transmission Taking into Account Frequency of Tooth-Engagement ..... 41

### Metal-Cutting Machines and Tools

- Nepomnyashchiy V. A., Kolobkov A. V.** Method for Determining the Performance of Grinding Wheels ..... 47

### Different Information

- Amel'kina S. A., Duplenkova K. A., Mikaeva S. A.** Development of Energy Efficient Lighting Projects ..... 50

### 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. NUZHDIN
	Yu. V. PANFILOV
R. Ya. VAKULENKO	V. Ya. RASPOPOV
V. A. GLAZUNOV	V. P. SMOLENTSEV
V. A. GOLENKOV	Yu. S. STEPANOV
S. N. GRIGORIEV	A. G. SHIRTLADZE
A. A. ZHUKOV	S. Yu. SHACHNEV
V. L. ZAKOVOROTNY	M. CECCARELLI (Italy)
Yu. M. ZUBAREV	
A. S. KALASHNIKOV	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;**  
**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**

**4 (289)**  
**апрель 2021**

**Воронцов А. Л., Рещиков Е. О.**

**РАДИАЛЬНОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ  
ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ  
С ВНУТРЕННИМ ВЫСТУПОМ**



**Спектр**  
Издательский дом

## РАДИАЛЬНОЕ ВЫДАВЛИВАНИЕ ТРУБНОЙ ЗАГОТОВКИ С ВНУТРЕННИМ ВЫСТУПОМ

Цикл статей посвящен детальному изложению результатов теоретического и экспериментального исследований новой высокоэффективной технологической операции малоотходной штамповки – радиальному выдавливанию трубной заготовки с внутренним выступом. Сформулирована решаемая механико-математическая задача и приведена полная система необходимых исходных уравнений. Изложен строгий вывод всех формул, необходимых определений основных технологических параметров, нужных для успешного проектирования процесса штамповки трубных изделий с внутренним выступом. Разработаны подробные научно обоснованные методики выполнения технологических расчетов и продемонстрировано их практическое применение. Приведены результаты многочисленных проверочных экспериментов, подтверждающих точность и надежность полученных результатов научного исследования. Изложены результаты успешного промышленного опробования нового способа для изготовления реальной детали.

**Воронцов А. Л., Рещиков Е. О.** Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом. Актуальность и постановка задачи ..... 2

**Воронцов А. Л., Рещиков Е. О.** Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом. Определение кинематического и напряженного состояний ..... 11

**Воронцов А. Л., Рещиков Е. О.** Радиальное выдавливание трубной заготовки с внутренним выступом. Определение деформированного состояния ..... 18

## RADIAL EXTRUSION OF A PIPE BILLET WITH INTERNAL LEDGE

A series of articles is devoted to a detailed presentation of the results of theoretical and experimental studies of a new highly efficient technological operation of low-waste stamping – radial extrusion of a pipe billet with internal ledge. The solvable mechanical and mathematical problem is formulated and a complete system of the necessary initial equations is given. Strict conclusion of all formulas is stated, the necessary definition of the main technological parameters necessary for the successful design of the process of stamping of pipe product with internal ledge. Detailed scientifically based methods for performing technological calculations have been developed and their practical application has been demonstrated. The results of numerous verification experiments confirming the accuracy and reliability of the results of scientific research are presented. The results of successful industrial testing of a new method for manufacturing a real part are presented.

**Vorontsov A. L., Reshchikov E. O.** Radial Extrusion of a Pipe Billet with Internal Ledge. Actuality and Statement of Problem ..... 2

**Vorontsov A. L., Reshchikov E. O.** Radial Extrusion of a Pipe Billet with Internal Ledge. Determination of Kinematic and Stress States ..... 11

**Vorontsov A. L., Reshchikov E. O.** Radial Extrusion of a Pipe Billet with Internal Ledge. Determination of the Deformed State ..... 18

Статьи поступили в редакцию 23.11.2020 г.