

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

**5** (278)  
**2020**

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал  
Издаётся с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Современные материалы

Галиновский А. Л., Ерохин С. А., Цзя Чжэньюань. К вопросу об исследовании деструкции углепластика с применением высокоскоростной струи жидкости ..... 3

### Конструирование, расчеты

Калашников А. С., Моргунов Ю. А., Калашников П. А., Караванова А. Г. Величины припусков при непрерывном обкатном зубошлифовании цилиндрических колес ..... 12

Блинов Д. С., Клакоцкий П. В. Определение параметров, определяющих технологические возможности оправок с разрезными кантами ..... 18

Сапрыкина Н. А., Проскоков А. В., Сапрыкин А. А. Кинематический и динамический анализ линейного дельта-робота ..... 27

Приходько А. А. Кинестатический анализ двухсателлитного планетарного механизма с эллиптическими зубчатыми колесами ..... 33

### Металлорежущие станки и инструменты

Либерман Я. Л., Штерензон В. А. Применение алмазоподобных пленок для повышения стойкости концевых фрез ..... 40

### Организация производства

Кондаков А. И. Некоторые особенности и формализуемые соотношения при маршрутно-операционном построении технологических процессов изготовления деталей машин ..... 45

### Сегодня – студент, завтра – инженер

Нижегородов А. И. Общие сведения из математики, механики, физики, теории механизмов и машин. Вводная лекция ..... 50

### Разная информация

Гринюк О. Н., Лариков К. В., Алексахина О. В., Паршина Л. Н. Система катодной защиты трубопроводов с использованием анодных заземлителей ..... 57

**Председатель редакционного совета**  
академик РАН, д-р техн. наук  
Р. Ф. ГАНИЕВ

**Заместитель председателя редакционного совета**  
д-р техн. наук, проф.  
А. В. КИРИЧЕВ

**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. 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.
С. Н. ГРИГОРЬЕВ, 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.	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.

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»

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

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

# HANDBOOK

## AN ENGINEERING JOURNAL

### 5 (278)

### 2020

**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

- Galinovskiy A. L., Erokhin S. A., TSzia CHzheniuan.** Development of a Method of Hydroerosive Saturation of Liquids with Microparticles of Target Materials Using Ultrajet ..... 3

### Constructing, Calculations

- Kalashnikov A. S., Morgunov Yu. A., Kalashnikov P. A., Karavanova A. G.** Allowance Values for Continuous Rolling Gear Grinding of Cylindrical Wheels ..... 12
- Blinov D. S., Klakotsky P. V.** Evaluation of Parameters Determining Process Capabilities of Mandrels with Split Collets ..... 18
- Saprykina N. A., Proskokov A. V., Saprykin A. A.** Kinematic and Dynamic Analysis of a Linear Delta Robot ..... 27
- Priklad'ko A. A.** Kinetostatic Analysis of Double-Satellite Planetary Mechanism with Elliptical Gearwheels ..... 33

### Metal-cutting Machines and Tools

- Lieberman Ya. L., Shterenon V. A.** The Use of Diamond-Like Films to Increase the Durability of end Mills ..... 40

### Production Organization

- Kondakov A. I.** Some Features and Formalized Relations in the Mixed Design of Technological Processes for the Manufacture of Machine Parts ..... 45

### Today – a Student, Tomorrow – Engineer

- Nizhegorodov A. I.** General Information from Mathematics, Mechanics, Physics, Theories of Mechanisms and Machines. The First Introductory Lecture ..... 50

### Different Information

- Grinyuk O. N., Larikov K. V., Aleksashina O. V., Parshina L. N.** The Cathodic Protection System of Pipelines with Anodic Earthing ..... 57

**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. BEZYAZYCHNY	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
S. N. GRIGORIEV	Yu. S. STEPANOV
A. A. ZHUKOV	A. G. SHIRTLADZE
V. L. ZAKOVOROTNY	S. Yu. SHACHNEV
Yu. M. ZUBAREV	M. CECCARELLI (Italy)
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 ФC 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: 658.53

DOI: 10.14489/hb.sup.2020.05.pp.001-019

**В. М. Труханов<sup>1</sup>**, д-р техн. наук, **С. С. Басова<sup>2</sup>**, **Г. В. Труханов<sup>2</sup>**, **Г. И. Купровский<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Волгоградский государственный технический университет, Волгоград, Россия;

<sup>2</sup>Московский государственный технический университет им. Баумана, Москва, Россия,  
e-mail: trukhanov1939@mail.ru)

## ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ НА ЭТАПЕ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

### Продолжение\*

*Рассмотрены вопросы выбора номенклатуры показателей надежности и методы распределения требований по надежности между составными частями изделия. Представлены методы расчета проектной надежности дорогостоящих небракуемых объектов типа подвижных установок, а также математические модели расчета надежности, учитывающие случайные и неслучайные отказы. Предложена методика расчета и достижения требуемого уровня надежности.*

**Ключевые слова:** показатели надежности; методы; расчеты; математические модели; случайные отказы; неслучайные отказы.

**V. M. Trukhanov<sup>1</sup>**, **S. S. Basova<sup>2</sup>**, **G. V. Trukhanov<sup>2</sup>**, **G. I. Kuprovskiy<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Volgograd State Technical University, Volgograd, Russia;

<sup>2</sup>Bauman Moscow State Technical University, Moscow, Russia)

## RESEARCH OF RELIABILITY AT THE DESIGN STAGE OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS

### Continuation

*The issues of nomenclature choice of reliability indices and methods of reliability distribution between components of product have been considered in the present article. Calculation methods of design reliability of expensive nondiscarding objects like movable mountings and also mathematical models of design reliability, which taking into account random and nonrandom failures. The technique of calculation and achievement of required level reliability has been represented.*

**Keywords:** Reliability indices; Methods; Calculation; Mathematical models; Random failures; Nonrandom failures.

*Статья поступила в редакцию 15.07.2019 г.*

\*Начало см. в СИЖ № 1, 2, 3, 2020 г.