

# ИНЖЕНЕРНЫЙ ЖУРНАЛ СПРАВОЧНИК

# 1 (262)

# 2019

## С приложением

## Научно-технический и производственный журнал

## Издается с января 1997 года

## ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ

### СОДЕРЖАНИЕ

#### Современные технологии

- Пячин С. А., Бурков А. А., Мокрицкий Б. Я., Власова Н. М. Влияние изотермического нагрева на состав и свойства Ti–Al–B–C электроискровых покрытий ..... 3
- Кирсанов С. В., Цыганков Р. С. Исследование процесса сверления глубоких отверстий ружейными сверлами на многооперационных станках ..... 9
- Байнева И. И. Инновационные решения в системах управления освещением ..... 15

#### Конструирование, расчеты

- Ганиев Р. Ф., Жебынев Д. А., Фельдман А. М. Возбуждение нелинейных колебаний конечной амплитуды в закрытом резонаторе, заполненном жидкостью, с помощью гидродинамического генератора ..... 20
- Хейло С. В., Глазунов В. А., Палочкин С. В., Гарин О. А., Ключев В. Н. Точность сферического механизма ..... 29
- Крыхтин Ю. И., Карлов В. И. К вопросу разработки бортовых фрикционов с металлокерамическими дисками с новыми материалами трения в трансмиссиях гусеничных машин и математической модели нагружения фрикционного материала ..... 36
- Сушев Л. А. Методы расчета висячих свай по несущей способности в условиях вечной мерзлоты ..... 42

#### Организация производства

- Кондаков А. И., Кравченко И. И. Определение мощности грузопотоков в многономенклатурных производствах деталей ..... 50

#### Разная информация

- Указатель статей, опубликованных в 2018 г. .... 56

**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.                   |
| О. А. ГОРЛЕНКО,<br>д-р техн. наук, проф.             | Ю. С. СТЕПАНОВ,<br>д-р техн. наук, проф.                    |
| С. Н. ГРИГОРЬЕВ,<br>д-р техн. наук, проф.            | А. Г. СХИРТЛАДЗЕ,<br>д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф. |
| А. А. ЖУКОВ,<br>канд. техн. наук, проф.              | В. М. ТРУХАНОВ,<br>д-р 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.                      |
| С. В. КИРСАНОВ,<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

### 1 (262) 2019

**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

- Pyachin S. A., Burkov A. A., Mokritskii B. Ya., Vlasova N. M.** Influence of Isothermal Heating on Structure and Properties of Ti–Al–B–C Electrospark Coatings ..... 3
- Kirsanov S. V., Tsygankov R. S.** Investigation of Deep Hole Drilling with Gun Drills on Machining Centers ..... 9
- Bayneva I. I.** Innovative Solutions in Lighting Control Systems ..... 15

### Constructing, Calculations

- Ganiev R. F., Zhebynev D. A., Feldman A. M.** Excitation of Nonlinear Oscillations of Finite Amplitude in a Closed Liquid-filled Resonator Using a Hydrodynamic Generator ..... 20
- Kheylo S. V., Glazunov V. A., Palochkin S. V., Garin O. A., Klyucherev V. N.** Accuracy of Spherical Mechanism ..... 29
- Krykhtin Yu. I., Karlov V. I.** Development of the Onboard Frictions with Metal-Ceramic Discs with Advanced Friction Materials in the Transmissions of Caterpillar Vehicles and the Mathematical Model of Friction Material Loading ..... 36
- Sushev L. A.** Methods for Friction Piles Design by Soil Bearing Capacity in Permafrost Regions ..... 42

### Production Organization

- Kondakov A. I., Kravchenko I. I.** Determination of the Capacity of Cargo Flows in Diversified Production of Parts ..... 50

### Different Information

- The Index** of the Articles Published in 2018 ..... 56

#### 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, G. A. NUZHDIN  
(Slovakia)

Yu. V. PANFILOV

R. Ya. VAKULENKO

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;**

**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@idspekr.ru; sizhpost@gmail.com

Http://www.handbook-j.ru; www.idspekr.ru

## SUPPLEMENT. Handbook. An Engineering Journal

УДК: 516.233.4

DOI: 10.14489/hb.sup.2019.01.pp.001-020

О. А. Горленко, д-р техн. наук, Н. М. Борбац, канд. техн. наук  
(Брянский государственный технический университет, Брянск, Россия, e-mail: goa-bgtu@mail.ru)

## КОВАРИАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

При проведении различного рода экспериментов по исследованию взаимосвязи между некоторой зависимой переменной (откликом) и одной или несколькими категориальными независимыми переменными (факторами) встречаются ситуации, когда отклик также может зависеть от еще одной или нескольких переменных, которые не могут управляться экспериментатором, но могут наблюдаться вместе с зависимой переменной. В этом случае для повышения точности эксперимента применяется специальный вид статистического анализа – ковариационный анализ.

**Ключевые слова:** ковариационный анализ; однофакторный эксперимент; двухфакторный эксперимент; проверка гипотез.

O. A. Gorlenko, N. M. Borbatc (Bryansk State Technical University, Bryansk, Russia)

## ANALYSIS OF COVARIANCE

In carrying out various experiments to investigate the relationship between a certain dependent variable (response) and one or more categorical independent variables (factors), there are situations where the response may also depend on one or more variables that can not be controlled by the experimenter, but can be observed together with a dependent variable. In this case, to increase the accuracy of the experiment, a special type of statistical analysis is used – covariance analysis.

**Keywords:** Covariance analysis; One-factor experiment; Two-factor experiment; Hypothesis testing.

Статья поступила в редакцию 11.09.2018 г.