

**С приложением**

Научно-технический и производственный журнал

Издается с января 1997 года

**ЖУРНАЛ ВЫХОДИТ ПРИ СОДЕЙСТВИИ МЕЖДУНАРОДНОГО СОЮЗА МАШИНОСТРОИТЕЛЕЙ**

## СОДЕРЖАНИЕ

### Конструирование, расчеты

**Бердник А. Н.** Совершенствование воздухоочистительного устройства газотурбинной установки компрессорной станции магистрального газопровода ... 3

**Труханов К. А., Гонтарев А. В.** Математическая модель и динамика регулируемого дросселя фонтанной арматуры ..... 8

**Зябликов В. М., Ширшов А. А., Гончаров С. Ю.** Муфта привода с пакетом меевидных пружин: расчет крутильной жесткости и прочности ..... 21

**Гадалов В. Н., Губанов О. М., Филонович А. В., Ворначева И. В.** Анализ производительности процесса электроэрозионного диспергирования в реакторе электроэрозионного диспергирования ..... 27

### Организация производства

**Колыбенко Е. Н.** Увеличение загрузки переналаживаемых рабочих машин механообрабатывающего производства на основе прогрессивных форм общественного разделения труда ..... 33

### Сегодня – студент, завтра – инженер

**Нижегородов А. И.** Трубопроводный транспорт. Лекция 12 ..... 46

### Разная информация

**Бойчук М. И., Микаева С. А., Васильева Л. А.** Управление качеством кварцевых резонаторов ..... 53

**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.	В. Г. МАЛИНИН, д-р физ.-мат. наук, проф.
А. И. БОЛДЫРЕВ, д-р техн. наук, проф.	С. А. МИКАЕВА, д-р техн. наук, доцент
Р. БЛАШКОВИЧ, д-р техн. наук, проф. (Словакия)	А. И. НИЖЕГОРДОВ, д-р техн. наук, проф.
А. Л. ВОРОНЦОВ, д-р техн. наук, проф.	Г. А. НУЖДИН, канд. техн. наук
В. А. ГЛАЗУНОВ, д-р техн. наук, проф.	Ю. В. ПАНФИЛОВ, д-р техн. наук, проф.
В. А. ГОЛЕНКОВ, 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.
А. А. ЖУКОВ, канд. техн. наук, проф.	Ю. С. СТЕПАНОВ, д-р техн. наук, проф.
В. Л. ЗАКОВОРОТНЫЙ, д-р техн. наук, проф.	А. Г. СХИРТЛАДЗЕ, д-р пед. наук, канд. техн. наук, проф.
Ю. М. ЗУБАРЕВ, д-р техн. наук, проф.	С. Ю. ШАЧНЕВ, канд. техн. наук
А. С. КАЛАШНИКОВ, д-р техн. наук, проф.	М. ЧЕККАРЕЛИ, PhD, проф. (Италия)
А. Ю. КОНЬКОВ, д-р техн. наук	В. П. ЧИРКОВ, д-р техн. наук, проф.

Подписку на журнал можно оформить в любом почтовом отделении, или непосредственно в издательстве. Индексы по каталогам:

**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; sizhpost@gmail.com

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

# HANDBOOK

AN ENGINEERING JOURNAL

**3** (312)

**2023**

**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

- Berdnik A. N.** Improvement of the Air-Cleaning Device of the Gas Turbine Installation of the Compressor Station of the Main Gas Pipeline ..... 3
- Trukhanov K. A., Gontarev A. V.** Mathematical Model and Dynamics of a Variable Throttle (Choke Valve) for X-mas Trees ..... 8
- Zyablikov V. M., Shirshov A. A., Goncharov S. Yu.** Drive Coupling with a Package of Coil Springs: Calculation of Torsional Stiffness and Strength of Springs ..... 21
- Gadalov V. N., Gubanov O. M., Filonovich A. V., Vornacheva I. V.** Analysis of the Performance of the Electroerosive Dispersion Process in the Electroerosive Dispersion Reactor ..... 27

### Production Organization

- Kolybenko E. N.** Increased Load of Reconfigured Machining Machines Based on Progressive Forms of Social Division of Labor ..... 33

### Today – a Student, Tomorrow – Engineer

- Nizhegorodov A. I.** Pipeline Transport. Lecture 12 ..... 46

### Different Information

- Boychuk M. I., Mikaeva S. A., Vasilieva L. A.** Quality Management of Quartz Resonators ..... 53

### 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. BEZYAZHCHNY	V. G. MALININ
A. I. BOLDYREV	S. A. MIKAEVA
R. BLAZHKOVICH (Slovakia)	A. I. NIZHEGORODOV
A. L. VORONTSOV	G. A. NUZHIDIN
V. A. GLAZUNOV	Yu. V. PANFILOV
V. A. GOLENKOV	V. Ya. RASPOPOV
S. N. GRIGORIEV	V. P. SMOLENTSEV
A. A. ZHUKOV	Yu. S. STEPANOV
V. L. ZAKOVOROTNY	A. G. SHIRTLADZE
Yu. M. ZUBAREV	S. Yu. SHACHNEV
A. S. KALASHNIKOV	M. CECCARELLI (Italy)
A. Yu. KON'KOV	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:

**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

14. *Quartz resonators. Types and applications. Design and operation*. Available at: <https://34rozetki.ru/svet/chto-takoe-kvarcevyj-rezonator.html> (Accessed: 20.11.2021). [in Russian language]

15. Gorevoy A. V., Lirnik A. V. (2015). *Measurement of noise parameters of the quasi-PAV resonator*. Microwave Engineering and Telecommunication Technologies: Proceedings of the 25th International Crimean Conference. In 2 parts. Part 1, pp. 900 – 901. Sevastopol'. [in Russian language]

16. Boychuk M. I., Krivonogov V. E., Mikaeva S. A., Vasil'eva L. A. (2022). Study of the Reliability Characteristics of Quartz Resonators in Miniature Ceramic Cases. *Russian Technological Journal*, 2(10), pp. 43 – 50. Available at:

<https://doi.org/10.32362/2500-316X-2022-10-2-43-50> [in Russian language]

17. Mikaeva S. A., Mikaeva A. S. (2019). *Modern electronic systems and devices*. Moscow: RUSAYNS. [in Russian language]

18. Mikaeva S. A., Mikaeva A. S. (2020). *Industrial electronics. Actual electronic devices, devices, installations and systems*. Moscow: RUSAYNS. [in Russian language]

19. Mikaeva S. A., Mikaeva A. S. (2021). *Industrial electronics. Computational and experimental studies, developments, designs and technologies for the production of electronic devices*. Moscow: RUSAYNS. [in Russian language]

Запись для цитирования статьи:

**Бойчук М. И., Микаева С. А., Васильева Л. А.** Управление качеством кварцевых резонаторов // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2023. № 3. С. 53 – 60. DOI: 10.14489/hb.2023.03.pp.053-060

Boychuk M. I., Mikaeva S. A., Vasilieva L. A. (2023). Quality Management of Quartz Resonators. *Spravochnik. Inzhenerniy zhurnal s prilozheniem*, (3), pp. 53 – 60. [in Russian language]. DOI: 10.14489/hb.2023.03.pp.053-060

### Внимание!

В СИЖ № 2, 2023 г. на стр. 12 в ссылке статьи В.И. Короткина «Современное состояние и перспективы развития зубчатых передач Новикова» напечатано:

\* Работа финансово поддержана Южным федеральным университетом, 2020 (Министерство науки и высшего образования Российской Федерации). Проект № ВнГр/2020-04-ИМ.

Вместо данного текста должно быть напечатано:

\* Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Государственное задание в области научной деятельности, научный проект № Г30110/23-12 (FENW-2023-0012).

ООО «Издательский дом «Спектр», 119048, Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. [Http://www.idspektr.ru](http://www.idspektr.ru). E-mail: [info@idspektr.ru](mailto:info@idspektr.ru)

Учредитель – ООО «Издательский дом «Спектр»

Редакция журнала: тел. (495) 514-76-50, (495) 589-56-81; <http://www.handbook-j.ru>; e-mail: [hb@idspektr.ru](mailto:hb@idspektr.ru), [sizhpost@gmail.com](mailto:sizhpost@gmail.com)

Корректор Евсейчев А. И. Инженеры по компьютерному макетированию: Евсейчев А. И., Смольянина Н. И.

Сдано в набор 01.02.23 г. Подписано в печать 28.02.23 г. Формат 60×88 1/8. Бумага офсетная. Печать офсетная.

Усл. печ. л. 7,35. Уч.-изд. л. 7,1. Свободная цена.

Оригинал-макет и электронная версия подготовлены в ООО «Издательский дом «Спектр».

Отпечатано в типографии ООО «Белый Ветер»

115054, Москва, ул. Щипок, 28. E-mail: [wwprint@mail.ru](mailto:wwprint@mail.ru). [Http://www.wwprint.ru](http://www.wwprint.ru)

Перепечатка материалов из журнала «Справочник. Инженерный журнал» возможна при обязательном письменном согласовании с редакцией журнала. При перепечатке материалов ссылка на журнал «Справочник. Инженерный журнал» обязательна.

С. В. Шаблов, Е. И. Косарина, Н. А. Михайлова, А. А. Демидов

# ФИЗИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ И ПРАКТИКА РАДИАЦИОННОГО НЕРАЗРУШАЮЩЕГО КОНТРОЛЯ

ISBN 978-5-4442-0173-2. Формат - 60x88 1/8, мягкий переплет, 168 страниц, год издания - 2023.

Содержит краткое описание физических основ радиографического контроля, используемых технических средств и материалов, описание видов дефектов. Уделено внимание процессам формирования скрытого изображения в эмульсии радиографической пленки. Приводится более 30 репродукций радиографических снимков с артефактами и объяснением вероятных причин их происхождения, а также рекомендациями по их предотвращению. Представлены алгоритмы физических процессов, расчета параметров и оптимальных режимов, которые обеспечивают формирование и преобразование радиационных изображений с объемом полезной информации, позволяющим определить качество объекта контроля. Приведены примеры последовательности разработки технологии, задачи и контрольные вопросы.

В разделе о цифровой радиографии рассмотрены вопросы преобразования, дискретизации, квантования, оцифровки и тестирования дуплексным индикатором цифровых радиационных изображений.

Описаны устройство, принцип работы, калибровка и характеристики плоскопанельных детекторов прямого и непрямого преобразования, а также энергетические уровневые переходы в многоразовых фотостимулируемых пластинах при их возбуждении, метастабильном состоянии и индуцировании светового излучения лазером.

Предназначена для специалистов по радиографическому методу неразрушающего контроля для любых отраслей промышленности, проводящих радиационный контроль изделий, полезна для специалистов радиационного контроля, проходящих аттестацию.

Книга издана при финансовой поддержке:



**ПРОДИС.НДТ**  
ПРОМЫШЛЕННЫЕ ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ



**990 руб.**

119048, г. Москва, ул. Усачева, д. 35, стр. 1. 000 «Издательский дом «Спектр»  
Телефон отдела реализации: (495) 514-26-34. Дополнительный телефон офиса: (926) 615 17 16.

E-mail: zakaz@idspektr.ru. Http://www.idspektr.ru