

# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2018

№ 4 апрель

Ежемесячный  
научно-технический  
журнал  
основан в 1939 г.

Издаётся  
с приложением  
«Метрология»

## УЧРЕДИТЕЛИ

Федеральное агентство  
по техническому регулированию  
и метрологии

ФГУП «Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт метрологии  
им. Д. И. Менделеева»

ФГУП «Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт оптико-физических  
измерений»

ФГУП «Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт физико-технических и  
радиотехнических измерений»

ФГУП «Всероссийский  
научно-исследовательский  
институт метрологической  
службы»

ФГУП «Уральский  
научно-исследовательский  
институт метрологии»

ФГУП «Российский  
научно-технический центр  
информации по стандартизации,  
метрологии и оценке соответствия»

Метрологическая академия

## СОДЕРЖАНИЕ

### ГОСУДАРСТВЕННЫЕ ЭТАЛОНЫ

**Н. А. Соколов, А. Н. Соколов, Н. В. Чурилина.** Государственный первичный эталон единиц теплопроводности и теплового сопротивления ГЭТ 59–2016 ..... 3

### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- С. Ф. Левин.** Руководство по выражению неопределённости измерения: проблемы, нереализованные возможности и ревизия. Ч. 2. Вероятностно-статистические проблемы ..... 7
- Н. Ю. Ефремова.** Применение концепции неопределённости измерений в прикладных задачах метрологии ..... 13
- И. П. Захаров, О. А. Боцюра.** Оценивание расширенной неопределённости измерений при реализации байесовского подхода ..... 18

### ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Ф. В. Гречников, А. Ф. Резчиков, О. В. Захаров.** Итерационный метод коррекции радиуса сферического щупа мобильных координатно-измерительных машин при контроле поверхностей вращения ..... 21

### ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. А. Парфенов.** Методы и приборы контроля лазерной очистки произведений искусства ..... 25
- В. Е. Привалов, В. Г. Шеманин.** Оценка погрешности лидарных измерений концентрации сероводорода в атмосфере ..... 30
- В. В. Давыдов, С. В. Кружалов, Н. М. Гребеникова, К. Я. Смирнов.** Метод определения дефектов на внутренних стенках трубопровода по распределению скорости текущей жидкости ..... 33

### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**Д. И. Беляков, В. Н. Калабин, В. Я. Шифрин.** Эталонный квантовый транспортируемый компаратор магнитной индукции постоянного поля в диапазоне 1–100 мкТл ..... 40

### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. В. Зенькович, В. Л. Балло, В. Б. Добровольский.** Измерение нелинейных искажений частотно-модулированных сигналов прямого цифрового синтеза ..... 43
- Д. В. Хаблов.** Автономная навигационная система наземного транспорта на основе доплеровских датчиков для измерения векторной скорости ..... 48

### АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

**А. Е. Исаяев, А. С. Николаенко, А. М. Поликарпов.** Измерение частотной зависимости коэффициента отражения звука в условиях незаглушённого бассейна.. 53

### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. В. Школин, А. А. Фомкин.** Измерение адсорбции энергетических газов на углеродных нанотрубках для систем альтернативной энергетики ..... 56
- С. А. Бушин.** Особенности проведения испытаний на герметичность миниатюрных газонаполненных разрядников в условиях нестабильной работы ионного источника масс-спектрометра ..... 62
- А. Е. Мефёд.** Усовершенствование нечувствительного к массе материала диэлектрического влагомера ..... 69

Главный редактор  
**С. С. Голубев**

**Редакционная коллегия:**

**В. И. Белоцерковский**  
**С. И. Донченко**  
**И. В. Емельянова**  
(зам. гл. редактора)  
**Л. К. Исаев**  
**А. Д. Козлов**  
**Е. П. Кривцов**  
**В. Н. Крутиков**  
**А. Ю. Кузин**  
**С. В. Медведевских**  
**А. И. Механников**  
**В. В. Окрепилов**  
**В. Н. Храменков**  
**И. А. Шайко**  
**В. В. Швыдун**

**Журнал переводится  
на английский язык  
под названием  
«Measurement  
Techniques»  
издательством Springer  
[www.springer.com/11018](http://www.springer.com/11018)**

Корректор *М. В. Бучная*  
Компьютерная вёрстка *М. В. Фокина*

Сдано в набор 22.03.2018.  
Подписано в печать 23.04.2018.  
Формат 60х90<sup>1/8</sup>. Бумага офсетная. Печать офсетная.  
Усл. п.л. 9,0. Уч.-изд. л. 11,5. Тир. 300 экз. Зак 18-98и

Свидетельство о регистрации ПИИ № ФС77-21572  
от 15.07.2005.

Адрес редакции: 119361 Москва, ул. Озёрная, 46,  
ФГУП «ВНИИМС»

Тел.: 8 (495) 781-48-70

e-mail: [izmt@vniims.ru](mailto:izmt@vniims.ru)

[www.izmt.ru](http://www.izmt.ru)

Редакция не несёт ответственности за содержа-  
ние рекламных материалов. Точка зрения редакции  
может не совпадать с мнением авторов.

ООО «Типография Миттель Пресс»  
[www.mittelpress.ru](http://www.mittelpress.ru), 8 (495) 647-01-89

© Измерительная техника, 2018

## CONTENTS

### STATE STANDARDS

- N. A. Sokolov, A. N. Sokolov, N. V. Churilina.** The State primary standard of thermal conductivity and thermal resistance units GET 59–2016..... 3

### GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

- S. F. Levin.** Guide to the expression of uncertainty in measurement: problem, outstanding capacity and revision. Pt. 2. Probabilistic and statistical problems..... 7  
**N. Yu. Efremova.** Application of measurement uncertainty in practical tasks of metrology..... 13  
**I. P. Zakharov, O. A. Botsiura.** Expanded measurement uncertainty evaluation at the Bayesian approach implementation..... 18

### LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

- F. V. Grechnikov, A. F. Rezhnikov, O. V. Zakharov.** Iterative method of spherical probe radius correction when control the rotation surfaces on mobile coordinate measuring machines..... 21

### OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

- V. A. Parfenov.** Methods and devices for control of laser cleaning of artworks..... 25  
**V. E. Privalov, V. G. Shemanin.** Error estimation of the lidar measurements of hydrogen sulfide concentration in the atmosphere..... 30  
**V. V. Davydov, S. V. Kruzhalov, N. M. Grebenikova, K. J. Smirnov.** The method of defects determination at internal pipelines walls by flowing liquid velocity allocation .... 33

### ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

- D. I. Belyakov, V. N. Kalabin, V. Ya. Shifrin.** Development of the standard quantum transported DC MFD comparator on a range 1–100  $\mu T$ ..... 40

### RADIO MEASUREMENTS

- A. V. Zenkovich, V. L. Ballo, V. B. Dobrovolsky.** Nonlinear distortion measurement of FM DDS signals..... 43  
**D. V. Khablov.** Autonomous navigation system of ground transport based on doppler sensors for measuring vector velocity..... 48

### ACOUSTIC MEASUREMENTS

- A. E. Isaev, A. S. Nikolaenko, A. M. Polikarpov.** Measurement of the frequency dependence of the sound reflection coefficient in the non-anechoic water tank..... 53

### PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS

- A. V. Shkolin, A. A. Fomkin.** Measurement of adsorption of energy gases on carbon nanotubes for alternative energy systems..... 56  
**S. A. Bushin.** Features of tests of miniature gas-filled spark gaps on tightness in the conditions of unstable work ion source of mass spectrometer..... 62  
**A. E. Mefed.** Improvement of a mass-insensitive dielectric moisture meter..... 69