

ISSN 0368-1025



**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ
ТЕХНИКА**

2016

АПРЕЛЬ № 4



ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

2016

№4 апрель

Ежемесячный
научно-технический
журнал
основан в 1939 г.

Издается
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

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- Ю. С. Сысоев, А. А. Сальников, В. Г. Бекетов, А. В. Чернов. Прогнозирование состояний технологических объектов на основе текущего мониторинга значений их параметров . . . 3
- В. В. Чекушкин, К. В. Михеев. Быстродействующие алгоритмы поиска полиномов наилучшего приближения для воспроизведения функциональных зависимостей в информационно-измерительных системах . . . 7

ИЗМЕРЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

- В. В. Макаров, С. Ю. Потомский. Беспроводная сенсорная сеть с регулярной решётчатой прямоугольной 3D-структурой . . . 11
- С. В. Артёмова, А. А. Артёмов, В. М. Мелисаров, П. А. Подхватилин. Использование интеллектуальных датчиков для оперативной оценки влажности движущегося пастообразного материала в процессе сушки . . . 16

ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Г. М. Сучков, Ю. В. Хомяк, С. Н. Глоба, Ле Чи Хуеу. Высокостабильный вихретоковый преобразователь для контроля толщины диэлектрических покрытий на металлоизделиях . . . 19
- В. М. Давыдовичкин. Анализ помехоустойчивости методов измерений расстояний частотным дальномером . . . 22
- В. Л. Козлов, А. С. Васильчук. Повышение точности измерений дальномера на основе цифровой фотокамеры . . . 26
- Д. И. Попов. Измерение угловой координаты при дискретном сканировании антенного луча . . . 30

ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. И. Глазов, М. Л. Козаченко, С. В. Тихомиров, Н. П. Хатырев. Перспективные пути развития метрологического обеспечения области измерений средней мощности оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации . . . 33
- Н. Ю. Ситнов, Н. И. Горлов. Дифференциальный метод бриллюэновской рефлектометрии . . . 38

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

- В. Ф. Фатеев, В. П. Сысоев, Е. А. Рыбаков. Экспериментальное измерение гравитационного эффекта замедления времени с помощью перевозимых квантовых часов . . . 41

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. В. Епин, Р. В. Цветков, А. П. Шестаков. Применение метода распознавания показаний в системах гидростатического нивелирования . . . 43

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Т. П. Мишура, Л. А. Литвинчук. Оптимизация фильтра сжатия для сверхрешетчатого разрешения нескольких когерентных сигналов по времени задержки . . . 47
- Б. В. Лункин, Н. А. Криксунова. Алгоритм определения диэлектрической проницаемости и количества топлива в трёхслойной среде при радиочастотном контроле . . . 51

АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Ю. В. Есипов, С. В. Бирюков, С. И. Масычев, В. М. Мухортов. Разработка пьезодатчиков динамической деформации на основе способа горячей поляризации сегнетоэлектрических плёнок цирконата-титаната свинца . . . 55

МЕДИЦИНСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. А. Федотов. Анализ структуры и параметров фотоплетизмографа . . . 59

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- П. Н. Зубков. Влияние атмосферного давления и температуры воздуха на воспроизведение единицы счётной концентрации лёгких аэроионов радионуклидным методом . . . 62
- Т. А. Попова, Л. А. Конопелько, Н. О. Пивоварова, О. Г. Попов, А. В. Мешков. Основные принципы метрологического обеспечения контроля качества газового конденсата и продуктов на его основе . . . 65

МЕЖДУНАРОДНОЕ СОТРУДНИЧЕСТВО

- А. С. Катков, П. А. Черняев. Ключевые сличения эталонов вольты Российской Федерации и Республики Беларусь с помощью квантового эталона сравнения . . . 69

ИНФОРМАЦИЯ

- XVIII Всероссийская научно-техническая конференция «Метрологическое обеспечение учёта энергетических ресурсов» . . . 72

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. Окрепиллов
В. Н. Храменков
И. А. Шайко
В. В. Швыдун

**Журнал переводится
на английский язык
под названием
«MEASUREMENT TECHNIQUES»
издательством Springer
www.springer.com/11018**

Корректор *М. В. Бучная*
Компьютерная верстка *А. П. Финогеновой*

Сдано в набор 28.03.2016. Подписано
в печать 25.04.2016. Формат 60×90^{1/8}. Бумага
офсетная. Печать офсетная. Усл. п. л. 9,0.
Уч.-изд. л. 11,30. Тир. 400 экз. Зак. 647.

Свидетельство о регистрации ПИ № ФС 77-21572
от 15.07.2005 г.
Адрес редакции: 119361 Москва, ул. Озёрная, 46,
ФГУП «ВНИИМС»
Тел.: 8 (495) 781-48-70;
e-mail: izmt@vniims.ru; izmt@yandex.ru
www.vniims.ru/izmt-technika.html

Калужская типография стандартов,
248021 Калуга, ул. Московская, 256.

© Измерительная техника, 2016

GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

- Yu. S. Sysoev, A. A. Salnikov, V. G. Beketov, A. V. Chernov.* Forecasting the state of technological objects on the basis of monitoring of their parameters 3
V. V. Chekushkin, K. V. Mikheev. Fast algorithms for searching the best approximation polynomials to realize functional dependences in information measuring systems 7

MEASUREMENTS IN INFORMATION TECHNOLOGIES

- V. V. Makarov, S. Yu. Potomsky.* Wireless sensor network with regular 3D rectangular lattice structure 11
S. V. Artemova, A. A. Artemov, V. M. Melisarov, P. A. Podkhvatilin. A method for immediate evaluation of moisture of moving pasty material in the process of drying, using intelligent humidity sensors 16

LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

- G. M. Suchkov, Yu. V. Khomyak, S. N. Hloba, Le Chi Hieu.* A highly stable eddy current transducer for testing dielectric coating thickness on metal products 19
V. M. Davydochkin. The analysis of noise immunity methods for distance measurement using a frequency-modulated range finder 22
V. L. Kozlov, A. S. Vasilchuk. The increase of measurement accuracy of a rangefinder based on digital camera data 26
D. I. Popov. Measuring of angular coordinate at antenna beam discrete scanning 30

OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

- A. I. Glazov, M. L. Kozachenko, S. V. Tikhomirov, N. P. Khatyrev.* Development of metrological assurance of measurements of the mean power of optical radiation in fiber optical transmission systems 33
N. Yu. Sitnov, N. I. Gorlov. A Brillouin reflectometry-based differential technique 38

TIME AND FREQUENCY MEASUREMENTS

- V. F. Fateev, V. P. Sysoev, E. A. Rybakov.* Measuring gravitational time dilation with a transportable atomic clock 41

MECHANICAL MEASUREMENTS

- V. V. Yepin, R. V. Tsvetkov, A. P. Shestakov.* Applying a detection method to hydrostatic leveling systems 43

RADIO MEASUREMENTS

- T. P. Mishura, L. A. Litvinchuk.* Optimization of a compression filter for super-Rayleigh resolution of some coherent signals over time delay 47
B. V. Lunkin, N. A. Kriksunova. The algorithm to determine dielectric constant and amount of fuel in three-layer medium at radio frequency control 51

ACOUSTIC MEASUREMENTS

- Yu. V. Esipov, S. V. Biryukov, S. I. Masychev, V. M. Mukhortov.* Developing of dynamic deformation piezoelectric sensors, using a technique of hot polarization of ferroelectric PZT-films 55

MEDICAL AND BIOLOGICAL MEASUREMENTS

- A. A. Fedotov.* Analysis of the structure and parameters of a photoplethysmograph 59

PHYSICOCHEMICAL MEASUREMENTS

- P. N. Zubkov.* Atmospheric pressure and air temperature impact on reproduction of the unit of light air ion countable concentration yielded by a radionuclide method 62
T. A. Popova, L. A. Konopelko, N. O. Pivovarova, O. G. Popov, A. V. Meshkov. Metrological assurance of quality control of gas condensate and its products 65

INTERNATIONAL COLABORATION

- A. S. Katkov, P. A. Chernyaev.* Key comparisons of the voltage Russian standard and Belarus standard, using a quantum voltage transfer standard 69

- INFORMATION** 72