

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2017

№9 сентябрь

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 «Всероссийский
научно-технический центр
информации о стандартизации,
метрологии и оценке соответствия»

Метрологическая академия

СОДЕРЖАНИЕ

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

А. Б. Бушует. Численная оценка информационно-энергетических схем измерительных устройств 3

НАНОМЕТРОЛОГИЯ

В. В. Семёнов, Ю. Г. Асцатуров, Ю. Б. Ханжонков. Метод измерения спектра размеров взвешенных наночастиц 7
Н. А. Ивлиев, В. А. Колпаков, С. В. Кричевский, Н. Л. Казанский. Определение концентрации органических загрязнений на поверхности диоксида кремния методом трибометрии 12

ИЗМЕРЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ

А. Г. Назиев, В. В. Садыхов, Г. А. Назиев. Проблема апертурной задержки в цифровых системах измерения и её аналитическое решение методом матричной экспоненты 16

ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

Л. А. Варжицкий. Методика калибровки оптоэлектронного сенсора для контроля диаметра пружин растяжения 21

ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

А. С. Ильин, А. А. Ковалёв, А. А. Либерман, А. С. Микрюков, С. А. Москалюк, М. В. Улановский. Термоэлектрический приёмник оптического излучения с коррекцией зонной характеристики 26

ИЗМЕРЕНИЯ ВРЕМЕНИ И ЧАСТОТЫ

О. В. Колмогоров, А. Н. Щипунов, Д. В. Прохоров, С. С. Донченко, С. Г. Бугеев, А. Н. Малимон, Р. И. Балаев, Д. М. Фёдорова. Система передачи эталонных сигналов частоты и времени измерительным средствам наземного комплекса ГЛОНАСС по оптическому кабелю 29

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

В. А. Мирская, Д. А. Назаревич, Н. В. Ибатов. Методика измерения давления на экспериментальной установке для исследования комплекса теплофизических свойств жидкостей и газов 33
Д. В. Кратиров, Н. И. Михеев, В. М. Молочников, И. И. Саушин, А. Р. Тухватуллин, В. А. Фафулин. Радиусные сопла для бескавитационного истечения воды при высоких перепадах давления 37

ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

К. С. Егоров, В. И. Крылов, Л. В. Степанова, А. Э. Федоренко. Расчёт максимальных углов наклона кривой температуры для однопоточного нестационарного метода получения тепловых характеристик поверхностей теплообмена 40

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

О. А. Емельянов, А. П. Плотников. Определение зависимости ёмкости сегнетокерамических конденсаторов от напряжения методом импульсного разряда 44
Д. А. Сандуляк, А. А. Сандуляк, Д. О. Киселёв, А. В. Сандуляк, М. Н. Полисмакова, М. А. Кононов, В. А. Ершова. Определение магнитной восприимчивости феррочастиц по данным восприимчивости их дисперсных образцов 48

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

А. В. Горевой, А. В. Лирник. Измерение спектра фазовых шумов гармонических сигналов сверхвысокой частоты кросс-спектральным методом 53
В. Г. Максименко. Шум электродного датчика в потоке жидкости 57

АКУСТИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

О. В. Бочарова, И. Е. Анджинович, А. В. Семенов, В. В. Калинин. Возможности биспектрального подхода к обработке сигнала 62

ИЗМЕРЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

В. Е. Привалов, В. Г. Шеманин. Оценка погрешности лидарных измерений концентрации радионуклидов в атмосфере 65

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

К. С. Чакеева, Г. С. Муханова, М. Б. Тышканбаева, А. У. Калижанова, А. Сейдахметов. Прибор для определения гранулометрического состава зерна с помощью седиментометрического анализа 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

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

Сдано в набор 25.08.2017.
Подписано в печать 04.10.2017.
Формат 60x90^{1/8}. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. п.л. 9,0. Уч.-изд. л. 11,5. Тир. 320 экз. Зак 17-33/ж.

Свидетельство о регистрации ПИ № 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;
www.izmt.ru

Редакция не несёт ответственности за содержание реклам-
ных материалов. Точка зрения редакции может не совпадать
с мнением авторов.

ООО «Типография Миттель Пресс»
www.mittelpress.ru, 8 (495) 647-01-89

© Измерительная техника, 2017

GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

A. B. Bushuev. Numerical estimation of information and energy block diagrams of measuring devices..... 3

NANOMETROLOGY

V. V. Semenov, Yu. G. Astsaturov, Yu. B. Khanzhonkov. The method of measuring the spectrum of suspended nanoparticle size..... 7
N. A. Ivliev, V. A. Kolpakov, S. V. Krichevsky, N. L. Kazansky. Determination of organic contaminants concentration on silicon dioxide surface by tribometric method..... 12

MEASUREMENTS IN INFORMATION TECHNOLOGIES

A. G. Nagiev, V. V. Sadikhov, G. A. Nagiev. On the problem of aperture delay in digital measurement systems and its analytical solution on the basis of the matrix exponent method..... 16

LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

L. A. Varzhitskii. Method for calibrating the optoelectronic sensor to control the diameter of the tension springs..... 21

OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

A. S. Ilin, A. A. Kovalev, A. A. Liberman, A. S. Mikryukov, S. A. Moskalyuk, M. V. Ulanovsky. Thermoelectric optical radiation meter with zone characteristic correction..... 26

TIME AND FREQUENCY MEASUREMENTS

O. V. Kolmogorov, A. N. Shchipunov, D. V. Prokhorov, S. S. Donchenko, S. G. Buev, A. N. Malimon, R. I. Balaev, D. M. Fedorova. Transmission system of reference frequency and time signals for the measurement systems of GLONASS ground complex via optical fiber cable..... 29

MECHANICAL MEASUREMENTS

V. A. Mirskaya, D. A. Nazarevich, N. V. Ibaov. Measuring pressure procedure on experimental installation for study the complex of liquids and gases thermal properties..... 33
D. V. Kratirov, N. I. Mikheev, V. M. Molochnikov, I. I. Saushin, A. R. Tukhvatullin, V. A. Fafurin. Nozzles with radius inlet shape for cavitation-free water outflow at large pressure drops..... 37

TERMOPHYSICAL MEASUREMENTS

K. S. Egorov, V. I. Krylov, L. V. Stepanova, A. E. Fedorenko. Calculation of temperature curve maximum slope for single-Blow method obtaining heat characteristic of heat transfer surfaces..... 40

ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

O. A. Emelyanov, A. P. Plotnikov. Measurement of the voltage-dependent capacitance of ferroelectric ceramic capacitors by pulsed discharging method..... 44
D. A. Sandulyak, A. A. Sandulyak, D. O. Kiselev, A. V. Sandulyak, M. N. Polismakova, M. A. Kononov, V. A. Ershova. Determination of ferroparticle magnetic susceptibility by data on magnetic susceptibility of its disperse samples..... 48

RADIO MEASUREMENTS

A. V. Gorevoy, A. V. Lirnik. Cross-spectral measurement of phase noise spectrum of microwave harmonic signals 53
V. G. Maksimenko. Noise of the electrode sensor in the liquid stream..... 57

ACOUSTIC MEASUREMENTS

O. V. Bocharova, I. E. Andzhikovich, A. V. Sedov, V. V. Kalinchuk. The possibilities of bispectral approach to signal processing..... 62

IONIZING RADIATION MEASUREMENTS

V. E. Privalov, V. G. Shemanin. Error estimation of the radionuclides concentration in the atmosphere lidar measurements..... 65

PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS

K. S. Chakeyeva, G. S. Mukhanova, M. B. Tyshkanbayeva, A. U. Kalizhanova, A. Seidakhmetov. Design of the sedimentometric device to determine the grain-size composition..... 69