

ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА 2017 № 11 ноябрь

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

ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- И. В. Бойков, Н. П. Кривулин. Восстановление входных сигналов дискретных динамических систем* 3
- М. И. Киселев, А. С. Комшин, А. Б. Сырицкий. Прогнозирование технического состояния токарного инструмента на базе фазохронометрической измерительной информации* 8

НАНОМЕТРОЛОГИЯ

- В. Л. Минаев, Г. Г. Левин, А. В. Латышев, Д. В. Щеглов. Измерение профиля поверхности монокристаллической многослойной наноструктуры кремния интерференционным методом* 12
- А. Д. Левин, А. Ю. Садагов, В. А. Щелконогов, А. М. Синебрюхова. Оценка размеров наночастиц в многокомпонентных коллоидных системах методом динамического рассеяния света* 15

ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Ю. Б. Парвулюсов, Ю. Г. Якушенков. Принципы построения метрологического комплекса для аттестации высокоточных оптико-электронных угломеров* 19

ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Г. П. Арумов, А. В. Бухарин. Использование ненормализованных моментов для определения статистических параметров несферических частиц по их изображениям* 22
- А. Г. Четверикова, О. Н. Каныгина, М. М. Филяк, Е. С. Савинкова. Оптико-физические методы регистрации слабых структурных откликов дисперсных глинистых систем на воздействие микроволнового излучения* 27
- В. А. Гречихин, Ю. Н. Кузук, А. В. Толкачев. Метод оценки пространственного сдвига объекта с использованием высокоскоростной видеокамеры* 32

МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- М. И. Тонконоз, К. А. Левин, А. С. Шабалин, В. А. Макаров, И. И. Фишман. Учёт фазовых переходов при воспроизведении газожидкостных потоков – путь совершенствования эталонов расхода многофазных потоков* 36
- А. Ж. Чернявский, А. И. Данилин, С. А. Прохоров, С. А. Данилин. Точность определения параметров колебаний лопаток турбомашин при использовании нелинейной аппроксимации сигналов первичных преобразователей* 41

ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- О. Л. Сокол-Кутыловский. Измерение слабого магнитного поля низких частот на фоне геомагнитных вариаций* 46
- Д. А. Бобылёв. Подход к цифровой обработке сигналов в помехоустойчивых измерителях-анализаторах импеданса* 49
- С. П. Ващук, С. М. Слободян, Д. С. Ващук. Метод контроля параметров герметичного кабельного ввода* 54

РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- К. Ю. Сахаров, О. В. Михеев, В. А. Туркин, М. И. Добротворский, А. В. Сухов. Эталон сравнения для сличения первичных эталонов единицы напряжённости импульсного электрического поля* 58
- Л. Б. Рязанцев, В. П. Лихачёв. Оценка дальности и радиальной скорости объектов широкополосной радиолокационной станцией в условиях миграции отметок по каналам дальности* 61
- А. С. Совлуков. Модификация резонансного метода измерений: площадь под резонансной кривой как информативный параметр* 65

ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ

- О. Ю. Булгаков, Е. И. Шайко. Методические аспекты технико-экономического обоснования целесообразности разработки средств измерений* 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. Механиков
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 27.10.2017.
Подписано в печать 07.12.2017.
Формат 60х90^{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

CONTENTS

GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES

- I. V. Boikov, N. P. Krivulin. Restoring input signals of discrete dynamical systems* 3
*M. I. Kiselev, A. S. Komshin, A. B. Syrisky. Prediction of turning tool technical condition evolution
based on phasechroniometric data* 8

NANOMETROLOGY

- V. L. Minaev, G. G. Levin, A. V. Latyshev, D. V. Sheglov. Measurement of the surface profile of a
monoatomic multilayer of silicon nanostructure by interference method* 12
*A. D. Levin, A. Yu. Sadagov, V. A. Shelkonogov, A. M. Sinebruchova. The estimation of
nanoparticles sizes in multicomponent colloid systems using dynamic light scattering* 15

LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS

- Yu. B. Parvulyusov, Yu. G. Yakushenkov. Principles of metrological complex design for attestation
of high-accuracy two-coordinate electro-optical angle measuring devices angle meters* 19

OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS

- G. P. Arumov, A. V. Bukharin. Usage of the nonnormalized moments to determine the statistical
parameters of the nonspherical particles based on their images* 22
*A. G. Chetverikova, O. N. Kanygina, M. M. Filyak, E. S. Savinkova. Optic-physical methods for
detection of weak structural responses of dispersed clay systems to the effect of microwave
radiation* 27
*V. A. Grechikhin, Yu. N. Kuguk, A. V. Tolachev. Method of an object spatial displacement estimation
using high-speed video camera* 32

MECHANICAL MEASUREMENTS

- M. I. Tonkonog, K. A. Levin, A. S. Shabalin, V. A. Makarov, I. I. Fishman. Accounting of phase
transitions during gas-liquid flows reproduction – the way to improve the measurement standards
of multiphase flows discharge* 36
*A. Zh. Chernyavskiy, A. I. Danilin, S. A. Prokhorov, S. A. Danilin. The accuracy of determining the
vibration parameters of turbomachines blades using non-linear approximation of the signals of
the primary converters* 41

ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS

- O. L. Sokol-Kutylovskii. On measurement of a weak magnetic field of low frequencies in the
presence of geomagnetic noise* 46
D. A. Bobylev. Approach to a digital signal processing in noiseproof measuring-impedance analyzers .. 49
*S. P. Vashchuk, S. M. Slobodyan, D. S. Vashchuk. Parameter control method for the sealed cable
inle* 54

RADIO MEASUREMENTS

- K. Yu. Sakharov, O. V. Mikheev, V. A. Turkin, M. I. Dobrotvorsky, A. V. Sukhov. Transfer standard
for national standards of pulse electric field strength unit comparisons* 58
*L. B. Ryazantsev, V. P. Likhachev. Target range and velocity estimation in FMCW radar in range cell
migration condition* 61
*A. S. Sovlakov. Modification of resonance method of measurements: area under resonance curve as
informative parameter* 65

ECONOMIC PROBLEMS OF METROLOGY

- O. Yu. Bulgakov, E. I. Shaiko. Methodological aspects of the feasibility study for the development of
measuring instruments* 69