

ISSN 0368-1025



**ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ  
ТЕХНИКА  
2016  
АВГУСТ № 8**



# ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

## 2016

### №8 август

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

#### ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ МЕТРОЛОГИИ

- С. Ф. Левин. Шкала космологических расстояний. Ч. 5. Метрологическая экспертиза по сверхновым типа SN Ia . . . . . 3  
К. А. Бронников, В. Д. Иващук, М. И. Калинин, В. Н. Мельников, В. В. Хрущёв. О выборе фиксируемых фундаментальных констант для новых определений единиц СИ . . . . . 11

#### ОБЩИЕ ВОПРОСЫ МЕТРОЛОГИИ И ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

- Ю. С. Сысоев. Прогнозирование дрейфа параметров динамических объектов при конечном числе случайных возмущающих факторов . . . . . 16

#### НАНОМЕТРОЛОГИЯ

- А. Ю. Кузин, А. Л. Васильев, Д. А. Карabanов, В. Б. Митюхляев, А. А. Мухуткин, М. Ю. Пресняков, П. А. Тодуа, М. Н. Филиппов. Экспериментальные исследования трёхмерной реконструкции рельефных структур по стереоизображениям, полученным в растровом электронном микроскопе . . . . . 21  
С. А. Дарзнев, А. Ю. Кузин, В. Б. Митюхляев, М. А. Степович, П. А. Тодуа, М. Н. Филиппов. Измерение неоднородности толщины наноплёнок электронно-зондовым методом . . . . . 24

#### ЛИНЕЙНЫЕ И УГЛОВЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- И. И. Абакумов, А. А. Кульчицкий. Компенсация погрешностей пассивной оптико-электронной системы контроля геометрии изделий . . . . . 27

#### ОПТИКО-ФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- С. А. Матюнин, М. В. Степанов, О. Г. Бабаев. Моделирование характеристик магнитооптического преобразователя перемещения . . . . . 30

#### МЕХАНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Л. А. Варжицкий. Методика оценки погрешностей измерений фазочастотных характеристик нелинейных виброзащитных систем . . . . . 34  
С. П. Пирогов, Д. А. Черенцов. Теоретические основы проектирования вибростойких манометров . . . . . 38

#### ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- В. А. Сергеев, И. В. Фролов. Оценка погрешностей определения параметров линейных тепловых цепей полупроводниковых приборов по частотным зависимостям теплового импеданса . . . . . 41  
В. Н. Нефёдов, А. В. Мамонтов, В. П. Симонов. Измерения температуры стенок композитных труб при термообработке в СВЧ-установках типа бегущей волны . . . . . 45

#### ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- А. С. Катков, В. В. Герасименко. Состояние и тенденции развития эталонов на эффекте Джозефсона . . . . . 49  
С. А. Маннинен, П. А. Кузнецов. Создание трёхмерной модели намагниченного участка трубопровода для внутритрубной магнитной дефектоскопии . . . . . 52

#### РАДИОТЕХНИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- С. Б. Розанов, А. С. Заегородний, А. Н. Игнатьев. Методика частотно-временного анализа рядов измерений спектров излучения ночного мезосферного озона в миллиметровом диапазоне длин волн . . . . . 55  
Е. И. Чернов, Н. Е. Соболев, В. А. Степанов. Метод зеркальных шумовых образов . . . . . 60

#### ИЗМЕРЕНИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

- К. В. Захарченко, А. Ф. Каперко, В. А. Колюбин, В. П. Кулагин, С. А. Львов, П. Г. Недосекин. Моделирование работы узла сенсоров для прибора контроля параметров потоков космического излучения . . . . . 63

#### ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ИЗМЕРЕНИЯ

- Е. П. Собина. Разработка аттестованного стандартного образца нанопористого оксида алюминия . . . . . 68

**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](http://www.springer.com/11018)**

Корректор *М. В. Бучная*  
Компьютерная верстка *И. А. Остапенко*

Сдано в набор 29.07.2016. Подписано  
в печать 25.08.2016. Формат 60×90<sup>1/8</sup>. Бумага  
офсетная. Печать офсетная. Усл. п. л. 9,0.  
Уч.-изд. л. 11,30. Тир. 300 экз. Зак. 1447.

Свидетельство о регистрации ПИИ № 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](mailto:izmt@vniims.ru); [izmt@yandex.ru](mailto:izmt@yandex.ru)  
[www.vniims.ru/izm-technika.html](http://www.vniims.ru/izm-technika.html)

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

© Измерительная техника, 2016

**FUNDAMENTAL PROBLEMS OF METROLOGY**

- S. F. Levin. Cosmological distances scale. Pt. 5. Metrological expertise on supernovae type SN Ia* 3  
*R. A. Bronnikov, V. D. Ivashchuk, M. I. Kalinin, V. N. Melnikov, V. V. Khruschov. On the choice of fixed fundamental constants for new definitions of SI units* . . . . . 11

**GENERAL PROBLEMS OF METROLOGY AND MEASUREMENT TECHNIQUES**

- Yu. S. Sysoev. Forecasting of parameters drift of dynamic objects in the presence of finite number of random disturbing factors* . . . . . 16

**NANOMETROLOGY**

- A. Yu. Kuzin, A. L. Vasiliev, D. A. Karabanov, V. B. Mityuhlyayev, A. A. Mikhutkin, M. Yu. Presnyakov, P. A. Todua, M. N. Filippov. Experimental investigation of three-dimensional reconstruction of the relief structures using scanning electron microscope stereo images* . . . . . 21  
*S. A. Darzhek, A. Yu. Kuzin, V. B. Mityukhlyayev, M. A. Stepovich, P. A. Todua, M. N. Filippov. Measurement of non-uniformities in the nanofilms thickness by electron probe method* . . . . . 24

**LINEAR AND ANGULAR MEASUREMENTS**

- I. I. Abakumov, A. A. Kulchitskiy. Error compensation of passive optical-electronic system for the products dimensional control* . . . . . 27

**OPTICOPHYSICAL MEASUREMENTS**

- S. A. Matyunin, M. V. Stepanov, O. G. Babaev. Modeling the characteristics of the magneto-optical displacement transducer* . . . . . 30

**MECHANICAL MEASUREMENTS**

- L. A. Varzhitskii. Estimation procedure of measurement error of phase responses of non-linear vibration damper systems* . . . . . 34  
*S. P. Pirogov, D. A. Cherentsov. Theoretical bases of designing vibration resistant pressure gauges* 38

**TERMOPHYSICAL MEASUREMENTS**

- V. A. Sergeev, I. V. Frolov. Estimation of errors of determination of parameters of the linear thermal circuits of semiconductor devices on the frequency dependences of a thermal impedance* . . . . . 41  
*V. N. Nefedov, A. V. Mamontov, V. P. Simonov. Measurements of temperature in the walls of composite pipes by thermal treatment in a microwave equipment of the type travelling wave* . . . . . 45

**ELECTROMAGNETIC MEASUREMENTS**

- A. S. Katkov, V. V. Gerasimenko. Status and trends of measurement standards based on the Josephson effect* . . . . . 49  
*S. A. Manninen, P. A. Kuznetsov. Creating a three-dimensional model of the magnetized pipeline part for intratubal magnetic defectoscope* . . . . . 52

**RADIO MEASUREMENTS**

- S. B. Rozanov, A. S. Zavgorodniy, A. N. Ignatyev. The technique of time-frequency analysis of the measurement series of night mesospheric ozone emission spectra at millimeter waves* . . . . . 55  
*E. I. Chernov, N. E. Sobolev, V. A. Stepanov. Method of mirror noise images* . . . . . 60

**IONIZING RADIATION MEASUREMENTS**

- K. V. Zakharchenko, A. F. Kapferko, V. A. Kolyubin, V. P. Kulagin, S. A. L'vov, P. G. Nedosekin. Simulation of operation of the sensors unit of cosmic radiation fluxes parameters monitoring instrument* . . . . . 63

**PHYSICO-CHEMICAL MEASUREMENTS**

- E. P. Sobina. Development of certified reference material of nanoporous aluminum oxide* . . . . . 68