

# Автоматизация. Современные Технологии

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

## Главный редактор

**Микрин Е.А.** – д.т.н., проф., академик РАН,  
ОАО РКК «Энергия» им. С.П. Королёва

## РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

**Афанасьев В.Н.** – д.т.н., проф., МИЭМ НИУ ВШЭ  
**Басараб М.А.** – д.ф.-м.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Большаков А.А.** – д.т.н., проф., СПбГИ (ТУ)  
**Будякова Т.И.** – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Ван Мэйлин** – д.т.н., проф., Пекинский  
политехн. ун-т (КНР)  
**Зинченко Л.А.** – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Кларк Р.** – д.т.н., проф., КИУ (г. Ворвик,  
Великобритания)  
**Криони Н.К.** – д.т.н., проф., УГАТУ (г. Уфа)  
**Кузнецов А.Е.** – д.т.н., проф., РГРТУ (г. Рязань)  
**Мальцева С.В.** – д.т.н., проф., НИУ ВШЭ  
**Микаева С.А.** – д.т.н., проф., МГУПИ  
**Неусыпин К.А.** – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Нефёдов Е.И.** – д.ф.-м.н., ИРЭ РАН  
**Никифоров В.М.** – д.т.н., проф., ФГУП «НПЦАП  
им. Н.А. Пилюгина»  
**Пролетарский А.В.** – д.т.н., проф., МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Проталинский О.М.** – д.т.н., проф., НИУ МЭИ  
**Путилов В.Н.** – ООО «Изд-во "Инновационное  
машиностроение"» (заместитель  
главного редактора)  
**Румянцева О.Н.** – генеральный директор ООО «Изд-во  
"Инновационное машиностроение"»  
**Ся Юаньцин** – д.т.н., проф., Пекинский  
политехн. ун-т (КНР)  
**Фу Ли** – д.т.н., проф., Ин-т Бейхан (КНР)  
**Фёдоров И.Б.** – д.т.н., проф., академик РАН,  
президент МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Хэ Юн** – д.т.н., проф., Нанкинский ун-т  
науки и технологии (КНР)  
**Чистякова Т.Б.** – д.т.н., проф., СПбГИ (ТУ)  
**Шахнов В.А.** – д.т.н., проф., член-кор. РАН,  
МГТУ им. Н.Э. Баумана  
**Шибанов Г.П.** – д.т.н., проф., Гос. лётно-испытат.  
центр им. В.П. Чкалова

Редакторы — **Мырзина И.Н., Селихова Е.А.**  
Компьютерная вёрстка — **Конова Е.В.**

## Адрес редакции:

107076, Москва, Колодезный пер., д. 2а, стр. 2.  
Тел.: 8 (499) 268-41-77.  
E-mail: ast@mashin.ru; astmashin@yandex.ru;  
http://www.mashin.ru

## Учредитель:

ООО «НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО  
"ИННОВАЦИОННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ"»

Журнал зарегистрирован в Роскомнадзоре 29 мая 2014 г.  
(ПИ № ФС77-58102), входит в перечень утверждённых ВАК  
при Минобрнауки России изданий для публикации трудов  
соискателей учёных степеней, а также в систему Россий-  
ского индекса научного цитирования (РИНЦ)

Издаётся с 1947 г.

Том 73

11  
2019

## СОДЕРЖАНИЕ

### АВТОМАТИЗАЦИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

**Тимофеев Б.П., Данг Н.Т.** Автоматизация процесса сборки  
зубчатых передач ..... 483

### СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

**Григорьев-Фридман С.Н.** Датчик панорамного обнаружения  
цели и уничтожения противника по модулированному лазер-  
ному лучу наведения в 3D-пространстве «Ладога-1М» .... 488

**Васильков Ю.В., Камакин А.Н., Сергеев И.А., Фролов П.А.**  
Анализ методов выделения тренда ..... 499

**Бильфельд Н.В., Володина Ю.И.** Формирование кривой  
разгона объекта управления по импульсной динамической  
характеристике ..... 505

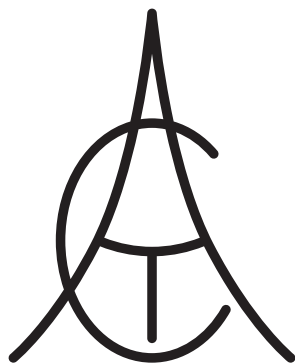
**Чернышев А.Б., Назарцев М.С., Майрансаев З.Р.** Анализ  
автоколебаний систем с распределёнными параметрами .. 510

**Назаренко М.А.** Организация менеджмента качества мо-  
бильных операционных систем ..... 514

**Микаева С.А., Микаева А.С., Дюкин А.А.** Бактерицидный  
рециркулятор ..... 518

### СИСТЕМЫ И ПРИБОРЫ УПРАВЛЕНИЯ

**Ху Ц., Неусыпин К.А., Пролетарский А.В., Селезнева М.С.**  
Моделирование алгоритмов оценивания погрешностей инер-  
циальных навигационных систем по данным лабораторного  
эксперимента ..... 524



# Automation. Modern Technologies

MONTHLY INTERBRANCH SCIENTIFIC AND TECHNICAL JOURNAL

## Chief in Editor

**Mikrin E.A.** – dr.en.s., prof., academician of the RAS,  
RSC «Energy» behalf of S.P. Korolev

## EDITORIAL COUNCIL:

**Afanasyev V.N.** – dr.en.s., prof., MIEM NRU HSE

**Basarab M.A.** – dr.ph.-m.s., prof., MSTU behalf  
of N.E. Bauman

**Bolshakov A.A.** – dr.en.s., prof., SPbSIT (TU)

**Buldakova T.I.** – dr.en.s., prof., MSTU behalf  
of N.E. Bauman

**Wang Meiling** – Ph.D., prof., Beijing Ins. of Technology,  
P.R. China

**Zinchenko L.A.** – dr.en.s., prof., MSTU behalf  
of N.E. Bauman

**Clark R.** – Ph.D., prof., EMB of Warwick Un., UK

**Krioni N.K.** – dr.en.s., prof., USATU, Ufa

**Kuznetsov A.E.** – dr.en.s., prof., RSREU, Ryazan

**Maltseva S.V.** – dr.en.s., prof., NRU HSE

**Mikaeva S.A.** – dr.en.s., prof., MSUPI

**Neusypin K.A.** – dr.en.s., prof., MSTU behalf  
of N.E. Bauman

**Nefedov E.I.** – dr.ph.-m.s., IRE RAS

**Nikiforov V.M.** – dr.en.s., prof., FSUE «NPCAP  
behalf of N.A. Pilyugin»

**Proletarskiy A.V.** – dr.en.s., prof., MSTU behalf  
of N.E. Bauman

**Protalinsky O.M.** – dr.en.s., prof., NRU MPEI

**Putilov V.N.** – LLC «Innovative Mashinostroenie»  
Publishers» (deputy chief editor)

**Rumyantseva O.N.** – General Director of LLC «Innovative  
Mashinostroenie» Publishers»

**Xia Yuantsin** – Ph.D., prof., Beijing Ins. of Technology,  
P.R. China

**Fu Li** – Ph.D., prof., Beikhan Un., P.R. China

**Fedorov I.B.** – dr.en.s., prof., academician RAS, President  
of MSTU behalf of N.E. Bauman

**He Yung** – Ph.D., prof., Nanjing Un. of Science  
and Technology, P.R. China

**Chistyakova T.B.** – dr.en.s., prof., SPbSIT (TU)

**Shakhnov V.A.** – dr.en.s., prof., corr. member of RAS,  
MSTU behalf of N.E. Bauman

**Shibanov G.P.** – dr.en.s., prof., State Flight Test Center  
behalf of V.P. Chkalov

Editors – **Mymrina I.N., Selikhova E.A.**

Computer layout – **Konova E.V.**

## Editorial address:

107076, Moscow, Kolodezny lane – 2a, build. 2

Tel.: +7 (499) 268-41-77.

E-mail: ast@mashin.ru; astmashin@yandex.ru;

http://www.mashin.ru

## Founder:

LLC «INNOVATIVE MASHINOSTROENIE» PUBLISHERS»

The journal was registered in the Roskomnadzor on May 29, 2014 (PI No. FS77-58102), it is included in the list of publications approved by the Higher Attestation Commission (VAK) of the Russian Ministry of education and science for publication of the works of applicants for academic degrees and the system of the Russian index scientific citation (RINC)

It is published since 1947

Volume 73  $\frac{11}{2019}$

## CONTENTS

### AUTOMATION OF SCIENTIFIC-RESEARCH AND PRODUCTION PROCESSES

**Timofeev B.P., Dang N.T.** Automation of gears assembly . . . . . 483

### MODERN TECHNOLOGIES

**Grigorev-Fridman S.N.** Sensor for the target panoramic detection and destruction of the enemy by using a modulated laser beam pointing in 3D-space «Ladoga-1M» . . . . . 488

**Vasilkov Yu.V., Kamakin A.N., Sergeev I.A., Frolov P.A.** Analysis of trend selection methods . . . . . 499

**Bilfeld N.V., Volodina Yu.I.** The formation of the acceleration curve for the control object on the pulse dynamic characteristic . . . . . 505

**Chernyshev A.B., Nazartsev M.S., Mayransaev Z.R.** Analysis of systems self-oscillations with distributed parameters . . . . . 510

**Nazarenko M.A.** Organization of quality management for mobile operating systems . . . . . 514

**Mikaeva S.A., Mikaeva A.S., Dyukin A.A.** Bactericidal recirculator . . . . . 518

### SYSTEMS AND CONTROL DEVICES

**Khu Ts., Neusypin K.A., Proletarskiy A.V., Selezneva M.S.** Modeling of algorithms for estimating errors of inertial navigation systems according to a laboratory experiment data are . . . . . 524