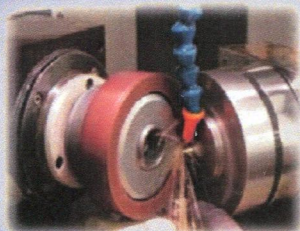


# НАУКОЁМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

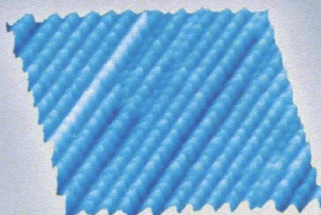
ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

**6 (144)**  
**2023**

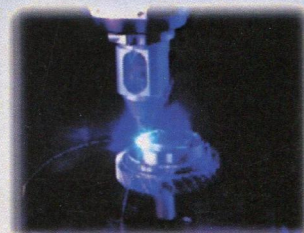
**ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ  
И КОМБИНИРОВАННЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**



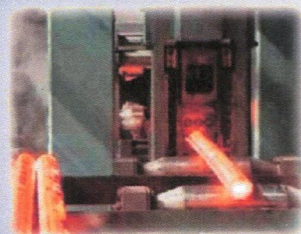
**НАНОТЕХНОЛОГИИ  
В МАШИНОСТРОЕНИИ**



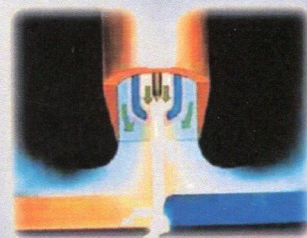
**ЛАЗЕРНЫЕ  
ТЕХНОЛОГИИ**



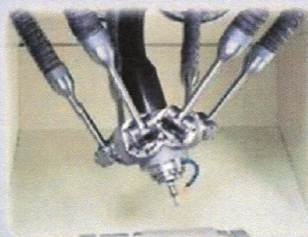
**ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОТОТИПИРОВАНИЯ**



**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В ЗАГОТОВИТЕЛЬНОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ**



**НАУКОЕМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ  
В СВАРОЧНОМ  
ПРОИЗВОДСТВЕ**



**ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ  
ЗАГОТОВОК НА СТАНКАХ С ЧПУ  
И ОБРАБАТЫВАЮЩИХ ЦЕНТРАХ**

# НАУКОЁМКИЕ ТЕХНОЛОГИИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

№ 6 (144)

2023

Издается с июля 2011 г.

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ЖУРНАЛ

Выходит при содействии Ассоциации технологов-машиностроителей

## Главный редактор

Заслуженный деятель науки и техники РФ  
д.т.н., проф. СУСЛОВ А.Г. (г. Москва)

## Зам. главного редактора

д.т.н., доцент ШАЛЫГИН М.Г. (г. Брянск)

## Председатель редакционного совета

д.т.н., чл.-корр. РАН ПРИХОДЬКО В.М.  
(г. Москва)

## Зам. председателя редакционного совета

д.т.н., проф. ГРИГОРЬЯНЦ А.Г. (г. Москва)

## Редакционный совет:

д.т.н., проф. БАЗРОВ Б.М. (г. Москва)

д.т.н., проф. БУЯНОВСКИЙ И.А. (г. Москва)

д.н., доктор инженер ВАЛЬДЕНМАЙЕР Т.

(г. Штутгарт, Германия)

д.т.н., проф. ГУСЕЙНОВ Г.А. (г. Баку,  
Азербайджан)

д.т.н., проф. ДЁМИН В.А. (г. Москва)

д.т.н., проф. КАВАЛЕК А.А. (г. Ченстохова,  
Польша)

д.н., магистр наук КРЕХЕЛЬ Р. (г. Капушан,  
Словакия)

д.т.н., проф. КУКСЁНОВА Л.И. (г. Москва)

д.т.н., доц. ЛАРИН С.Н. (г. Тула)

д.т.н., акад. РАН ЛЫСАК В.И. (г. Волгоград)

д.т.н., проф. МАКАРОВ В.Ф. (г. Пермь)

д.т.н., проф. МАЛИКОВ А.А. (г. Тула)

д.т.н., проф. МИХАЙЛОВ А.Н. (г. Донецк)

д.т.н., проф., акад. НАН Беларуси

МЫШКИН Н.К., (г. Гомель, Беларусь)

д.т.н., проф. ОВЧИННИКОВ В.В. (г. Москва)

д.т.н., проф. ПЕТРОВА Л.Г. (г. Москва)

д.т.н., проф. СМОЛЕНЦЕВ В.П. (г. Воронеж)

д.т.н., проф. ФЕДОНИН О.Н. (г. Брянск)

д.т.н., проф. ХЕЙФЕЦ М.Л. (г. Минск, Беларусь)

д.т.н., проф. ЧИГИРИНСКИЙ Ю.Л. (г. Волгоград)

к.т.н., доц. ШОХИЁН А.Н. (г. Куляб, Таджикистан)

DOI:10.30987/issn.2223-4608

Журнал распространяется по подписке,  
которую можно оформить по интернет-  
каталогу "Пресса по подписке".

Подписной индекс: Э79195.

Тел. редакции: 8-903-592-87-39, 8-903-868-85-68.

E-mail: editntm@yandex.ru

https://www.tu-bryansk.ru/info/zhurnaly

Журнал зарегистрирован Федеральной  
службой по надзору в сфере связи,  
информационных технологий и  
массовых коммуникаций (Роскомнадзор)

26 апреля 2019 года

рег. номер ПИ № ФС77-75524

## СОДЕРЖАНИЕ

### ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗАГОТОВОК

Богомолов М.Н., Ямников А.С., Ямникова О.А. Осевая сила при  
резании сферической фрезой ..... 3

### ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРО-ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОЙ И КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ

Макаров В.Ф., Песин М.В., Волков М.В. Повышение эффективности  
прорезки глубоких слочных пазов в дисках газовых турбин из  
жаропрочных сплавов путем применения комбинированного  
метода гидроабразивной обработки и протягивания ..... 9

### КАЧЕСТВО ПОВЕРХНОСТНОГО СЛОЯ, КОНТАКТНОЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ, ТРЕНИЕ И ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Тихомиров В.П., Шалыгин М.Г., Измеров М.А. Модель контакта и  
оценка молекулярной составляющей силы трения ..... 20

Иванов С.В., Антошин В.А., Мельников Д.А., Албагачиев А.Ю.  
Абразивная износостойкость и ресурс эксплуатации труб из  
стеклокомпозита ..... 28

### АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ЛАЗЕРНАЯ ОБРАБОТКА

Злобин Е.П., Хаймович А.И., Гончаров Е.С. Балякин А.В. Влияние  
технологических параметров вибрационной обработки на качество  
изделий, изготовленных по технологии селективного лазерного  
сплавления ..... 38

Журнал входит в перечень изданий ВАК, утвержденных для соискателей  
ученых степеней по научным специальностям: 2.5.3 - Трение и износ в  
машинах; 2.5.5 - Технология и оборудование механической и физико-  
технологической обработки; 2.5.6 - Технология машиностроения; 2.5.7 -  
Технология и машины обработки давлением; 2.5.8 - Сварка, родственные  
процессы и технологии; 2.6.17 - Материаловедение (по отраслям)  
(технические науки).

Перепечатка, все виды копирования и воспроизведения материалов,  
публикуемых в журнале «Научноёмкие технологии в машиностроении»,  
допускаются со ссылкой на источник информации и только  
с разрешения редакции.

# SCIENCE INTENSIVE TECHNOLOGIES IN MECHANICAL ENGINEERING

**№ 6 (144)**

**2023**

Publishes from July 2011

**MONTHLY SCIENTIFIC TECHNICAL AND PRODUCTION JOURNAL**

Comes out with assistance of Engineering Technologists Association

## Editor-in-chief

Honoured Scientist and Engineer of Russia  
d.en.s., prof. SUSLOV A.G. (Moscow)

## Deputy chief editor

d.en.s., assoc. prof. SHALYGIN M.G. (Bryansk)

## Chairman of Editorial Committee

m.-corr. RAS PRIKHODKO V.M. (Moscow)

## Chairman Assistant

d.en.s., prof. GRIGORYANTS A.G. (Moscow)

## Editorial Committee:

d.en.s., prof. BAZROV B.M. (Moscow)

d.en.s., prof. BUYANOVSKII I.A. (Moscow)

PhD., Dr. Engineer WALDENMAIER T.

(Stuttgart, Germany)

d.en.s., prof. HUSEYNOV H.A. (Baku,  
Azerbaijan)

d.en.s., prof. DEMIN V. A. (Moscow)

d.en.s., prof. KAWALEK A..A. (Czestochowa,  
Poland)

PhD., Msc. KREHEL R. (Kapusany, Slovakia)

d.en.s., prof. KUKSENOVA L.I. (Moscow)

d.en.s., assoc. prof. LARIN S.N. (Tula)

d.en.s., Acad. RASLYSAK V.I. (Volgograd)

d.en.s., prof. MAKAROV V.F. (Perm)

d.en.s., prof. MALIKOV A.A. (Tula)

d.en.s., prof. MIKHAILOV A.N. (Donetsk)

d.en.s., prof. MYSHKIN N.K. Acad. of NAS  
Belarus (Gomel, Belarus)

d.en.s., prof. OVCHINNIKOV V.V. (Moscow)

d.en.s., prof. PETROVA L.G. (Moscow)

d.en.s., prof. SMOLENTSEV V.P. (Voronezh)

d.en.s., prof. FEDONIN O.N. (Bryansk)

d.en.s., prof. KHEIFETZ M.L. (Minsk, Belarus)

d.en.s., prof. TCHIGIR INSKY Ju.L. (Volgograd)

c.en.s., assoc. prof. SHOHIYON A.N. (Kulob,  
Tajikistan)

DOI:10.30987/issn.2223-4608

The magazine is distributed by subscription,  
which can be issued through the online catalog  
"Subscription Press".  
Subscription index: 379195.

Editorial office Ph: 8-903-592-87-39, 8-903-868-85-68.  
E-mail: editntm@yandex.ru  
<https://www.tu-bryansk.ru/info/zhurnaly>

The journal is registered by the Federal  
service for supervision of communications,  
information technologies and mass  
communications (Roskomnadzor)  
26.04.2019 registration number  
print publication № FS77-75524

## CONTENTS

### TECHNOLOGIES OF MECHANICAL PROCESSING OF WORKPIECES

**Bogomolov M.N., Yamnikov A.S., Yamnikova O.A.** Thrust force in cut  
using spherical head cutter ..... 3

### TECHNOLOGIES OF ELECTROMACHINING AND COMBINED PROCESSING

**Makarov V.F., Pesin M.V., Volkov M.V.** Increasing the efficiency of slotting  
deep fir trees in gas turbine discs made of heat-resistant alloys by applying a  
combined method of hydroabrasive treatment and broaching ..... 9

### SURFACE LAYER QUALITY, CONTACT INTERACTION, FRICTION AND WEAR OF MACHINE PARTS

**Tikhomirov V.P., Shalygin M.G., Izmerov M.A.** Contact model and evaluation of  
friction force molecular component ..... 20

**Ivanov S.V., Antoshin V.A., Melnikov D.A., Albagachiev A.Yu.** Abrasive wear  
resistance and service life of pipes made of fiber-glass composite ..... 28

### ADDITIVE TECHNOLOGIES AND LASER PROCESSING

**Zlobin E.P., Khaimovich A.I., Goncharov E.S., Balyakin A.V.** The effect  
of vibration treatment technological parameters on the quality of products,  
manufactured by using selective laser fusion technology ..... 38

The journal is included in the list of publications of the HAC approved for applicants of  
academic degrees in scientific specialties: 2.5.3 - Friction and wear in machines;  
2.5.5 - Technology and equipment of mechanical and physico-technical processing;  
2.5.6 - Mechanical engineering technology; 2.5.7 - Technology and pressure treatment  
machines; 2.5.8 - Welding, related processes and technologies; 2.6.17 - Materials  
Science (by industry) (technical sciences).

Reprint is possible only with the reference to the journal  
«Science intensive technologies in mechanical engineering»