

## Председатель редакционного совета

**Паничев Николай Александрович,**

Почетный председатель совета директоров Ассоциации «Станкоинструмент», член консультационного Совета Минпромторга России, академик Международной инженерной академии

## Заместители председателя

**Бочкарев Олег Иванович,**

к.э.н., заместитель председателя коллегии Военно-промышленной комиссии Российской Федерации

**Иванов Михаил Игоревич,**

заместитель министра Минпромторга России

**Панченко Владислав Яковлевич,**

д.ф.-м.н., профессор, академик РАН, научный руководитель ФНИЦ «Кристаллография и фотоника» РАН

**Федоров Игорь Борисович,**

д.т.н., профессор, академик РАН, МГТУ им. Н.Э. Баумана

## Члены редакционного совета (руководители или представители)

Отраслевые союзы и ассоциации, общественные организации:

**Самодуров Георгий Васильевич,**

к.т.н., член-корр. Международной инженерной академии, президент Ассоциации «Станкоинструмент», председатель Комитета по станкостроению Союза машиностроителей России

**Ткаченко Станислав Степанович,**

д.т.н., профессор, президент Ассоциации литейщиков Санкт-Петербурга и Ленинградской области

Станкостроительные холдинги, группы компаний и предприятия:

**Васильев Сергей Радомирович,**

председатель совета директоров ООО ВСЗ «Техника»

**Володин Алексей Михайлович,**

академик Кузнецкой академии, генеральный директор ОАО «Тяжпрессмаш»

**Волкомич Анатолий Александрович,**

к.т.н., профессор, академик Академии проблем качества, генеральный директор ОАО «Литаформ»

**Йоффе Михаил Александрович,**

д.т.н., профессор, ООО «Литье-сервис»

**Звягинцев Руслан Валерьевич,**

к.ю.н., управляющий директор ООО «СТАН»

**Краснов Дмитрий Валерьевич,**

к.т.н., председатель правления Промышленной группы «Приводная техника»

**Масалов Анатолий Карпович,**

генеральный директор ПАО «Сиблитмаш»

**Огородов Сергей Сергеевич**

**Песков Алексей Максимович,**

генеральный директор ООО «Станки-Экспо»

**Спектор Леонид Бенционович,**

генеральный директор ООО «Станкозавод «ТБС»

Научно-исследовательские

и образовательные организации:

**Асташев Владимир Константинович,**

д.т.н., профессор

**Боровский Георгий Владиславович,**

к.т.н., исполнительный директор АО «НПО «Техномаш»

**Бойм Александр Григорьевич,**

к.т.н., заместитель генерального директора ПАО «ЭНИМС»

**Вартанов Михаил Владимирович,**

д.т.н., профессор, Московский политехнический университет

**Глазунов Виктор Аркадьевич,**

д.т.н., д.ф.н., профессор, директор ИМАШ РАН

**Дуб Алексей Владимирович,**

д.т.н., профессор, первый заместитель генерального директора АО «Наука и инновации» (ГК «Росатом»)

**Казаков Александр Анатольевич,**

д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Ковальский Михаил Григорьевич,**

к.т.н., генеральный директор, АО «НИИИзмерения»

**Козлов Александр Михайлович,**

д.т.н., профессор, Липецкий государственный технический университет

**Комшин Александр Сергеевич,**

д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана

**Кориат Ганс-Йоахим,**

к.т.н., Dr.-Ing., руководитель направления автоматизации в промышленности, Fraunhofer IWU – Фраунгоферовский институт металлорежущих станков и технологий формообразования

**Косников Геннадий Александрович,**

д.т.н., профессор, Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

**Крукович Марат Григорьевич,**

д.т.н., профессор, Российский университет транспорта (МИИТ)

**Кузнецов Александр Павлович,**

д.т.н., профессор, МГТУ «СТАНКИН»

**Кузнецов Владимир Анатольевич,**

д.т.н., профессор, МГТУ «СТАНКИН»

**Куликов Михаил Юрьевич,**

д.т.н., профессор, Российский университет транспорта (МИИТ)

**Макаров Владимир Фёдорович,**

д.т.н., профессор, Пермский национальный исследовательский политехнический университет

**Пронякин Владимир Ильич,**

д.т.н., профессор, МГТУ им. Н.Э. Баумана

**Рахмилевич Евгений Георгиевич,**

директор Центра технологического развития организаций РКП АО «НПО «Техномаш»

**Серков Николай Алексеевич,**

д.т.н., ведущий научный сотрудник, ИМАШ РАН

**Столяров Владимир Владимирович,**

д.т.н., профессор, ИМАШ РАН

**Чукарин Александр Николаевич,**

д.т.н., профессор, Ростовский государственный университет путей сообщения



# ОГНИ БОЛЬШОГО ГОРОДА



**МЫ ОПРЕДЕЛЯЕМ БУДУЩЕЕ СВАРКИ И РЕЗКИ!**

ЭСАБ Москва, 125009 г. Москва, ул. Воздвиженка, д. 10, 7 этаж,  
Тел. (495) 663 20 08. E-mail: [info@esab.ru](mailto:info@esab.ru)



**История успеха****Четыре эффекта роботизации производства**

А. Е. Крылова

**Success Story****Four Effects of Robotic Manufacturing**

A. E. Krylova

**Колонка Минпромторга****Column of the Ministry of Industry and Trade****Новости отрасли****Industry News****Выставки, конференции, события****«Металлообработка-2022»:  
роботизация производства как драйвер роста**

О. А. Лаврентьева, А. Е. Крылова

**Exhibitions, Conferences, Events****“Metalloobrabotka 2022”:  
Robotisation of Production as a Growth Driver**

O. A. Lavrentieva, A. E. Krylova

**Робот не экономит деньги,  
а помогает производить больше**

П. Н. Кириллов

**32 The Robot does not Save Money,  
It Helps to Produce More**

P. N. Kirillov

**MITEX-2022: Стираем грань между  
промышленным и бытовым инструментом****36 MITEX-2022: Blurring the Border between Industrial  
and Domestic Tools****Журнал «СТАНКОИНСТРУМЕНТ» № 3, 2022 год****Учредители:**РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»,  
Ассоциация производителей станкоинструментальной  
продукции «Станкоинструмент»**Издатель – РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»****Генеральный директор:** О. Казанцева**Главный редактор:** С. Новиков**Зам. главного редактора:** Н. Юденков**Обозреватель:** Е. Покатаева**Ответственный секретарь:** Э. Газина**Верстка:** А. Небольсин**Корректор:** А. Лужкова**Реклама****Директор по развитию:**

Г. Логинова | recntb@electronics.ru

**Менеджеры по рекламе:**

Л. Карякина | rec-knigi@electronics.ru,

О. Лаврентьева | stanko@technosphaera.ru

**Сбыт и подписка:**

А. Метлов | sales@electronics.ru,

Е. Зайкова | magazine@technosphaera.ru

**СТАНКОИНСТРУМЕНТ ©**Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору  
в сфере связи, информационных технологий и массовых  
коммуникаций (Роскомнадзор) 07 сентября 2017 г.,  
свидетельство о регистрации СМИ ПИ №ФС77-70979

Журнал издается с 2015 года. С 2016 – 4 раза в год.

Журнал включен в Перечень ВАК 19.04.2019 г.

Тираж 4 500 экземпляров. Цена договорная.

Номер заказа 318337.

Подписано в печать 26 августа 2022 года.

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в типографии ООО «Вива-Стар»:© 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская д. 20,  
☎ +7 495 737-63-53При перепечатке ссылка на журнал «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»  
обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает  
с точкой зрения авторов статей. Рукописи рецензируются,  
но не возвращаются. За содержание рекламных материалов  
редакция ответственности не несет.**Адрес редакции:**

© Москва, ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 2, под. 5

**Для писем:** 125319, г. Москва, а/я 91

☎ +7 495 234-01-10, факс: +7 495 956-33-46



**ПРИМИТЕ  
УЧАСТИЕ!**

Разгрузка / погрузка  
оборудования  
за счет организатора\*

**12–15  
сентября  
2022**

19-я международная  
выставка «Машины,  
оборудование,  
технологии  
для лесозаготовительной,  
деревообрабатывающей  
и мебельной  
промышленности»

Организатор

 **ЭКСПОЦЕНТР**

При поддержке



12+ Реклама



**Россия,  
Москва,  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»**

\*Подробности уточняйте у менеджеров проекта:  
+7 (499) 795-41-52, 795-41-83

**ЛЕС  
ДРЕВ  
МАШ**

[www.lesdrevmash-expo.ru](http://www.lesdrevmash-expo.ru)



## Промышленная робототехника

### Промышленные роботы в мире: ведущие страны и фирмы

А. В. Акимов

Рассмотрены основные тенденции в динамике применения промышленных роботов по отраслям, странам и регионам. Дан обзор основных компаний-производителей промышленных роботов.

**Ключевые слова:** промышленные роботы, парк робототехники, эффективность промышленного оборудования

### Оценка эффективности стратегий поиска при роботизированной сборке

М. В. Вартанов, Нгуен Ван Линь, Нгуен Ван Зунг

Показаны технологические возможности промышленных роботов в сборочном производстве на основе средств пассивной и активной адаптации.

**Ключевые слова:** промышленные роботы, роботизированные сборочные операции, стратегии поиска, методы 2D- и 3D-поиска

### Адаптация технологического оборудования для использования на мобильном робототехническом комплексе вертикального перемещения (МРК), спроектированного для работы на вертикальных и горизонтальных поверхностях нефте- и газохранилищ

И. Л. Ермолов, М. М. Князьков, Е. А. Семенов, А. Н. Суханов

Рассмотрен мобильный робототехнический технологический комплекс, способный перемещаться по поверхностям произвольного наклона и выполнять инспекционные, диагностические, профилактические и иные регламентные технологические операции. На его базе создано технологическое оборудование для проведения технологического контроля поверхностей нефте- и газохранилищ и выполнения целого ряда технологических операций.

**Ключевые слова:** робототехнический технологический комплекс, многофункциональная система диагностики, технологический контроль, модульная структура

## Industrial Robotics

### Industrial Robots in the World: Leading Countries and Companies

A. V. Akimov

Considered are the basic tendencies in application trend of the industrial robots by branches, countries and regions. The review of the basic companies-manufacturers of the industrial robots is presented.

**Keywords:** industrial robots, robotics fleet, industrial equipment efficiency

### 42 Evaluating the Effectiveness of Search Strategies in Robotic Assembly

M. V. Vartanov, Nguyen Van Linh, Nguyen Van Dung

Technological capabilities of industrial robots in assembly production based on the means of passive and active adaptation are shown.

**Keywords:** industrial robots, robotic assembly operations, search strategies, 2D and 3D search methods

### 58 Adaptation of Technological Equipment for Use on a Mobile Vertical Motion Robotics Complex (VMC) Designed to Operate on Vertical and Horizontal Surfaces of Oil and Gas Reservoirs

I. L. Ermolov, M. M. Kniazkov, E. A. Semenov, A. N. Sukhanov

Considered the mobile robotic technological complex capable to move over the arbitrary slope surfaces and perform inspection, diagnostic, preventive and other routine technological operations. On its basis the technological equipment for perform the technological control the oil and gas storages surfaces and carrying out a number of technological operations has been created.

**Keywords:** robotic technological complex, multifunctional diagnostic system, technological control, modular structure

## Список рекламодателей

ESAB . . . . .	3
Mitex . . . . .	39
RIMTOS . . . . .	3-я обложка
Weldex . . . . .	4-я обложка
ДС-Роботикс . . . . .	1-я обложка
ЛесДревМаш . . . . .	5
Лукойл . . . . .	24–25
Металл-Экспо . . . . .	9

НПК Дельта -Тест . . . . .	1
Промышленный форум Удмуртии . . . . .	57
Российский промышленный форум . . . . .	79
РусАТ . . . . .	вклейка
Станкомашстрой . . . . .	2-я обложка
Термообработка . . . . .	65
Технофорум . . . . .	7
Техноэкспо . . . . .	31



А  
24–27.10.2022

# ТЕХНОФОРУМ



МИНПРОМТОРГ  
РОССИИ



[www.technoforum-expo.ru](http://www.technoforum-expo.ru)

«Оборудование  
и технологии  
обработки  
конструкционных  
материалов»

Россия, Москва,  
ЦВК «ЭКСПОЦЕНТР»



12+

★ ЭКСПОЦЕНТР

## Материалообрабатывающие станки

### Методическая база выбора станков с ЧПУ в условиях многопредметного производства

М. В. Вартанов, О. М. Шкода

Дан краткий анализ существующих методик выбора технологического оборудования в машиностроении и их недостатков, возникающих при использовании станков с ЧПУ.

На примере анализа работы цеха ПАО АК «РУБИН» выполнены расчет необходимого количества станков с ЧПУ и планировка технологической системы.

**Ключевые слова:** машиностроительное производство, технологический комплекс, расчет количества оборудования, эффективный фонд времени

## Измерительная техника

### Распределение стружки в канавках метчиков при нарезании метрической резьбы

И. В. Иванина, А. Е. Древал

В статье в аналитическом виде получена зависимость распределения объема срезаемого слоя между режущими зубьями метчика от конструктивных и геометрических параметров режущей части инструмента. Установлено, что увеличение погрешностей углового шага между зубьями метчика, возникающих при изготовлении инструмента и при его переточках, приводит к существенному перераспределению объемов припуска, приходящихся на режущие зубья инструмента. Показано, что приближенное равенство распределения припуска обеспечивается при равномерном угловом шаге между зубьями метчиков, при этом характер распределения нагрузки между режущими зубьями зависит не только от погрешностей углового шага, но и от очередности вступления режущих зубьев в работу.

**Ключевые слова:** резьбонарезание, метчик, объем срезаемой стружки, распределение стружки в канавках, погрешность углового шага между зубьями

## Materials Processing Machines

### 66 Methodological Basis for the Selection of CNC Machines in Multi-Subject Production

M. V. Vartanov, O. M. Shkoda

A brief analysis of existing methods of selecting process equipment in mechanical engineering and their shortcomings arising when using CNC machines is shown. Calculated the required number of CNC machines and plan the technological system on a base of PJSC "RUSIN" shop operation analysis.

**Keywords:** machine-building production, technological complex, calculation of equipment quantity, effective time fund

## Measuring Equipment

### 72 Chip Distribution in Tap Grooves while Tapping Metric Threads

I. V. Ivanina, A. E. Dreval

The dependence of cut layer volume distribution between cutting teeth of a tap on the constructive and geometrical parameters of the tool cutting part is obtained in the analytical form. It is established that increase of errors of angular pitch between the teeth of a tap resulting from tool manufacturing and resharpening leads to essential redistribution of the allowance volume, falling on the cutting teeth of the tool. It is shown that approximate equal distribution of the allowance is ensured at a uniform angular pitch between the teeth of the tap; in this case, the nature of the load distribution between the cutting teeth depends not only on the angular pitch errors but also on the order in which the cutting teeth are set into operation.

**Keywords:** thread cutting, tap, volume of cut chips, chip distribution in grooves, angular pitch error between teeth

## Подписка

### По каталогу «Газеты и журналы» АО «Почта России»

Индекс ПН 757

ООО «Урал-Пресс Округ»

ООО «Руспресса»

ООО «Агентство «Книга-Сервис»

ООО «ГЛОБАЛПРЕСС»

ООО «СЕРВИСПРЕСС»

### В редакции журнала:

☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)

✉ magazine@technosphaera.ru

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).

На сайте Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU доступны полные тексты статей. Статьи из номеров журнала текущего года предоставляются на платной основе.

### Подписаться на электронную версию можно на сайтах

✦ www.electronics.ru,

✦ www.elibrary.ru,

✦ www.e.lanbook.ru