

## АКТУАЛЬНОЕ ИНТЕРВЬЮ «ОБОРУДОВАНИЕ ДОЛЖНО БЫТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫМ»

8

## TOPICAL INTERVIEW «EQUIPMENT MUST BE COMPETITIVE»

## МАТЕРИАЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ СТАНКИ

### ТОЧНОСТЬ МЕТАЛЛОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ В ЕЕ ИСТОРИЧЕСКОМ РАЗВИТИИ

ЧАСТЬ 2

А. КУЗНЕЦОВ

Представлен системный подход к различным методам оценки и контроля точности и качества металлорежущих станков. Дана историческая ретроспектива эволюции понятия «точность» применительно к металлорежущим станкам. Показаны тенденции и перспективы развития точности станков при смене технологических укладов.

**Ключевые слова:** точность, технико-технологическая система, достижимая точность, технологический уклад, методы обработки

### 14 | PRECISION OF CUTTING MACHINES IN ITS HISTORICAL DEVELOPMENT

PART 2

A. KUZNETSOV

The article presents a systematic approach to various methods for evaluating and controlling the accuracy and quality of metal cutting machines. It gives a historical retrospective of the evolution of the "accuracy" concept with reference to metal-cutting machines. The article shows the trends and prospects of the accuracy development of machine tools when the technological structures are changed.

**Keywords:** accuracy, technical and technological system, achievable accuracy, technological structure, processing (cutting) methods

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ СТАНКОВ ФРЕЗЕРНОЙ ГРУППЫ НА МОДУЛЬНОМ УРОВНЕ

А. САХАРОВ, А. АРЗЫБАЕВ

На примере вертикально-фрезерного станка показан подход к определению технологических возможностей станков фрезерной группы на модульном уровне.

**Ключевые слова:** технологические возможности, фрезерный станок, формообразующие движения, модуль поверхностей, точность станка

### 22 | DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL CAPABILITIES OF MILLING MACHINES' GROUP AT MODULAR LEVEL

A. SAKHAROV, A. ARZYBAEV

The article shows on the example of a vertical milling machine an approach to determining the technological capabilities of milling machines' group at a modular level.

**Keywords:** technological capabilities, milling machine, shaping motions, surface module, machine accuracy

### МЕТОДИКА И АЛГОРИТМ КОМПЛЕКСНОГО РАСЧЕТА ТОЧНОСТИ ЭЛЕКТРОЭРОЗИОННОГО КОПИРОВАЛЬНО-ПРОШИВОЧНОГО СТАНКА С ЧПУ

М. ТУРКИН

Рассмотрены основные факторы, влияющие на точность электроэрозионного копировально-прошивочного станка с ЧПУ. Предложена методика комплексного расчета точности станка, основанная на последовательном выявлении факторов, влияющих на работу станка, а также анализе качественных и количественных параметров всех составляющих погрешности. Приведены результаты практического применения предлагаемой методики при оптимизации конструкции базовых элементов станка.

**Ключевые слова:** электроэрозионный копировально-прошивочный станок, точность станка, погрешность перемещений, жесткость, погрешность позиционирования, температурная погрешность

### 28 | METHODOLOGY AND ALGORITHM OF COMPLEX CALCULATION OF ACCURACY OF ELECTROEROSIVE COPYING & SEWING CNC MACHINE

M. TURKIN

The article considers main factors affecting the accuracy of the electroerosive copying and sewing CNC machine. It proposes a technique for calculating the accuracy of a machine based on the sequential detection of factors affecting the operation of the machine, as well as an analysis of the qualitative and quantitative parameters of all the error components. The article gives the results of the practical application of the proposed method for optimizing the design of the basic elements of the machine.

**Keywords:** electroerosive copying and sewing machine, machine accuracy, displacement error, rigidity, positioning error, temperature error

## ПРИНЦИПАЛЬНО НОВЫЙ МНОГОПИЛЬНЫЙ СТАНОК ПОВЫШЕННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ

С. ГАВРЮШИН, М. БЛОХИН

Представлены этапы разработки и основные технические характеристики принципиально нового многопильного станка с круговым поступательным движением полотен. Рассмотрены основные преимущества разработанного оборудования по сравнению с традиционными моделями лесопильного оборудования.

**Ключевые слова:** многопильный станок, пиломатериал, бревно, доска, двухкантный брус, лесопильные предприятия, пильные полотна, ресурс, надежность, качество

## 34 | PRINCIPALLY NEW MULTIBLADE MACHINE OF INCREASED EFFICIENCY

S. GAVRYUSHIN, M. BLOKHIN

The article presents the stages of development and the main technical characteristics of a fundamentally new multiblade machine with circular translational movement of canvases. It considers the main advantages of the developed equipment compared with the traditional models of sawmill equipment.

**Keywords:** multiblade machine, sawn timber, log, board, double-cant timber, sawmills, saw blades, resource, reliability, quality

## ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ МАТЕРИАЛОВ РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЙ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ЛАЗЕРНОГО УПРОЧНЕНИЯ И НАПЛАВКИ ДЕТАЛЕЙ СТАНКОВ И МАШИН

В. БИРЮКОВ, Д. ТАТАРКИН, Е. ХРИПТОВИЧ, А. ФИШКОВ

Рассмотрены основные преимущества лазерной наплавки и упрочнения деталей машин и оборудования. Описаны разработанные технологии лазерного упрочнения на основе использования волоконных лазеров и 2D-сканеров, повышающая износостойкость и задиростойкость упрочненных зон, а также технология лазерной наплавки порошковых материалов на основе никеля.

**Ключевые слова:** лазерная обработка, волоконный лазер, зона закалки, износостойкость, задиростойкость, абразивное изнашивание, лазерная наплавка

## MATERIALS PROCESSING TECHNOLOGIES 42 | DEVELOPMENT OF TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT FOR LASER HARDENING AND WELDING OF MACHINES AND TOOLS' PARTS

V. BIRYUKOV, D. TATARKIN, E. HRYPTOVICH, A. FISHKOV

The article considers the main advantages of laser surfacing and hardening of machine parts and equipment. It describes the developed laser hardening technologies based on the use of fiber lasers and 2D scanners increasing the wear resistance and score-resistance of hardened zones as well as the technology of laser surfacing of powder materials based on nickel.

**Keywords:** laser processing, fiber laser, hardening zone, wear resistance, score-resistance, abrasive wear, laser surfacing

## КОМПЛЕКТУЮЩИЕ ИЗДЕЛИЯ

### СИСТЕМА ВИБРОМОНИТОРИНГА SKF СНИЖАЕТ ПРОСТОИ

А. НАЗАРЕНКО

## COMPONENTS

### 48 | THE VIBRATION MONITORING SYSTEM REDUCES DOWNTIME

A. NAZARENKO



## ПОДПИСКА

По каталогу «Газеты и журналы агентства «РОСПЕЧАТЬ».

индексы: 80648 – полугодовой индекс,  
80446 – годовой индекс.

АО «МК-Периодика».

ООО «Урал-Пресс».

ООО «ИНФОРМНАУКА» – зарубежная подписка.

**В редакции журнала:**

☎ +7 495 234-01-10 (доб. 335)

magazine@technosphera.ru

**ПОДПИСАТЬСЯ НА ЭЛЕКТРОННУЮ ВЕРСИЮ  
МОЖНО НА САЙТАХ**

www.electronics.ru,

elibrary.ru,

www.e.lanbook.ru

**APPLICATIONS FOR FOREIGN SUBSCRIBERS  
ARE ACCEPTED**

by **INFORMNAUKA Agency**

☎ +7 495 787-38-73

www.informnauka.com | nikitina@viniti.ru

## ИНСТРУМЕНТ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

РАСТОЧНЫЕ ГОЛОВКИ «ПУМОРИ» ПОТЕСНЯТ ЗАПАДНЫХ КОНКУРЕНТОВ | 50

## ИЗМЕРИТЕЛЬНАЯ ТЕХНИКА

ЭЛЕМЕНТЫ КАЛИБРОВКИ И ДИАГНОСТИКИ ТОЧНОСТИ ПРИ СБОРКЕ 5-КООРДИНАТНОГО СТАНКА С ЧПУ | 52

Н. СЕРКОВ

Предложена методика диагностики точности 5-координатного станка с ЧПУ на базе назначения «нормы» точности позиционирования для оценки возможности проведения коррекции без дополнительных мероприятий. Рассмотрен алгоритм действий при превышении измеренными параметрами точности установленных норм коррекции.

**Ключевые слова:** ЧПУ, калибровка, точность позиционирования, диагностика точности станка

МЕТРОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА | 58

Г. НУЖДИН, М. АНИСИМОВА, Д. БЛАГОВЕЩЕНСКИЙ

Показано, что в инструментальном производстве может оказаться недостаточно внедрения только требований ГОСТ Р 51672 к метрологическому обеспечению испытаний инструмента. На примере производства ПАО «МИЗ» продемонстрирована целесообразность применения требований ГОСТ Р 8.563 в дополнение к внедренным.

**Ключевые слова:** инструментальное производство, метрологическое обеспечение, система менеджмента, средства измерений

## ВЫСТАВКИ, КОНФЕРЕНЦИИ, СОБЫТИЯ

«УМНОЕ» ПРОИЗВОДСТВО – ГЛАВНАЯ ТЕМА ИННОПРОМ-2017 | 62

## TOOLS AND TOOL SYSTEMS

«PUMORI» BUMBLE BEANS PUSH WESTERN COMPETITORS

## MEASURING EQUIPMENT

CALIBRATION ELEMENTS AND ACCURACY DIAGNOSTICS AT THE ASSEMBLY OF THE 5-AXIS CNC MACHINE

N. SERKOV

An article proposes a technique for diagnosing the accuracy of 5-axis CNC machine based on the designation of a "norm" of positioning accuracy to assess the possibility of correcting without additional measures. It considers the algorithm of actions when the accuracy of the established correction rates is exceeded by the measured parameters.

**Key words:** CNC, calibration, positioning accuracy, machine accuracy diagnostics

METROLOGICAL SUPPLY OF TOOL MANUFACTURE

G. NUZH DIN, M. ANISIMOVA, D. BLAGOVESHCHENSKY

The article shows that in tool manufacture it may not be enough to introduce only the GOST R 51672 requirements to metrological assurance of tool tests. On the example of the production of PJSC "MIZ", it demonstrates the expediency of applying the GOST R 8.563 requirements in addition to the implemented ones.

**Keywords:** tool manufacture, metrological support, management system, measuring equipment

## EXHIBITIONS, CONFERENCES, EVENTS

«SMART» PRODUCTION – THE MAIN THEME OF INNOPROM-2017



## СПИСОК РЕКЛАМОДАТЕЛЕЙ

ElectronTechExpo	33
SCHUNK	3-я обл.
SKF	25
Woodex	97
Вузпромэкспо	89
Дельта-Тест	45
Каменский станкостроительный завод	27
КАМИ	2-я обл.

Камский промышленный форум	57
Металлообработка	4-я обл.
Промтехэкспо	75
Российский промышленный форум	12
СКИФ-М	85
СтанкоМашСтрой	13
Эффективное производство	47
ЮГТОЧМАШ	1

<b>РЕШЕНИЕ XIV ВСЕРОССИЙСКОЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ «СОСТОЯНИЕ И ПРОБЛЕМЫ ИЗМЕРЕНИЙ»</b>	<b>66</b>	<b>CONFERENCE DECISION OF BAUMAN MSTU</b>
<b>ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЕ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАСЛИ для ОПК РФ</b> Л. РАТКИН	<b>70</b>	<b>TECHNOLOGIES AND EQUIPMENT OF MACHINE-TOOL INDUSTRY FOR THE MILITARY-INDUSTRIAL COMPLEX OF THE RUSSIAN FEDERATION</b> L. RATKIN
<b>ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫЙ ТРАНСПОРТ РОССИИ: ПО ПУТИ «ИНДУСТРИИ 4.0»</b>	<b>72</b>	<b>RAILWAY TRANSPORT IN RUSSIA: ON THE WAY TO «INDUSTRY 4.0»</b>
<b>ЕМО-2017 – ПРОИЗВОДСТВО СТАНОВИТСЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМ</b>	<b>76</b>	<b>ЕМО-2017 – PRODUCTION BECOMES INTELLECTUAL</b>
<b>«АРТА» РАСШИРЯЕТ ГРАНИЦЫ</b>	<b>78</b>	<b>ARTA EXPANDS BORDERS</b>
<b>ЭКСПОРТ ВАЖЕН, НО ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ – ВАЖНЕЕ</b>	<b>82</b>	<b>EXPORT IS IMPORTANT, BUT IMPORT SUBSTITUTION IS MORE IMPORTANT</b>



## ЖУРНАЛЫ АО «РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»

### «ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес»

Научно-технический журнал, посвященный широкому спектру вопросов в области разработки и изготовления электронной и радиоэлектронной аппаратуры и ее компонентов, а также отраслевых тенденций и состояния рынка. Журнал ориентирован как на руководителей различного уровня, так и на научных и инженерно-технических работников в сфере проектирования и производства электроники, а также в смежных областях.  
ISSN: 1992-4178

### «ПЕЧАТНЫЙ МОНТАЖ»

Приложение к журналу «ЭЛЕКТРОНИКА: Наука, Технология, Бизнес», ориентированное на руководителей и специалистов в области производства печатных плат, коммутационных оснований, электронных сборок и прочих узлов электронной аппаратуры. В журнале освещаются современные и перспективные решения в области организации производства, технологического оборудова-

ния, производственных процессов и других вопросов изготовления электронных изделий.

### «ПЕРВАЯ МИЛЯ Last Mile»

Научно-технический журнал, посвященный технологиям и бизнесу телекоммуникаций, производства кабелей связи, телевизионного вещания, информационной безопасности. Особое внимание уделяется сетям широкополосного доступа и локальным телекоммуникационным сетям.  
ISSN: 2070-8963

### «НАНОИНДУСТРИЯ»

Научно-технический журнал, посвященный наноматериалам, наноэлектронике, нанодатчикам и наноустройствам, диагностике наноструктур и наноматериалов, нанобиотехнологиям и применению нанотехнологий в медицине.  
ISSN: 1993-8578

### «АНАЛИТИКА»

Межотраслевой научно-технический журнал о создании, изучении и приме-

нении новых веществ и материалов. Журнал посвящен инновационным междисциплинарным решениям и технологиям в химии и нефтехимии, науках о жизни, материаловедении, нанотехнологиях.  
ISSN: 2227-572X

### «ФОТОНИКА»

Научно-технический журнал по фотонным и оптическим технологиям, оптическим материалам и элементам, используемым в оптических системах, оборудовании и станках.  
ISSN: 1993-7296

### «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»

Отраслевой научно-технический журнал, комплексно рассматривающий проблемы станкоинструментальной промышленности.  
ISSN: 2499-9407



**ТЕХНОСФЕРА**  
РЕКЛАМНО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР

[www.technosphere.ru](http://www.technosphere.ru)

**РЕШЕНИЯ SCHUNK ПОВЫШАЮТ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА** | 86 | **SCHUNK SOLUTIONS IMPROVE PRODUCTION EFFICIENCY**

**ТРАНСФОРМИРОВАТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ В РУСЛЕ «ИНДУСТРИИ 4.0»** | 90 | **TRANSFORM EFFICIENCY IN THE CHANNEL OF «INDUSTRY 4.0»**

**СВЕРДЛОВСКИЙ ИНСТРУМЕНТ В ЕВРОПЕ НА РАВНЫХ** | 92 | **SVERDLOVSK TOOL IN EUROPE ON AN EQUAL FOOTING**

**NAVIMAN – ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ И ТОТАЛЬНЫЙ КОНТРОЛЬ** | 94 | **NAVIMAN – FUNDAMENTAL CHANGES AND TOTAL CONTROL**

**ПОДДЕРЖКА РОССИЙСКОГО ЭКСПОРТА: НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ, НОВЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ** | 98 | **SUPPORT FOR RUSSIAN EXPORTS: NEW OPPORTUNITIES, NEW TOOLS**

**О ПРОШЛОМ В НАСТОЯЩЕМ ИССЛЕДОВАТЕЛЬ ПРОЦЕССОВ ВИБРАЦИИ** | 102 | **LOOKING BACK RESEARCHER OF VIBRATION PROCESSES**

К 85-ЛЕТИЮ СО ДНЯ РОЖДЕНИЯ АКАДЕМИКА КОНСТАНТИНА  
ВАСИЛЬЕВИЧА ФРОЛОВА  
С. НОВИКОВ

ON THE 85TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF ACADEMICIAN  
KONSTANTIN FROLOV  
S. NOVIKOV



## Журнал «СТАНКОИНСТРУМЕНТ» | № 4 | 2017 год

### УЧРЕДИТЕЛИ:

РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»,  
Ассоциация производителей станкоинструментальной  
продукции «Станкоинструмент»

### ИЗДАТЕЛЬ – РИЦ «ТЕХНОСФЕРА»

Генеральный директор: О. Казанцева  
Главный редактор: А. Стариков  
Зам. главного редактора: С. Новиков  
Научный редактор: Н. Юденков  
Ответственный редактор: В. Гринберг  
Выпускающий редактор: О. Разговорова

Верстка: М. Мингалеева

Корректор: А. Лужкова

### РЕКЛАМА:

#### Директор по развитию:

Г. Логинова | recntb@electronics.ru

#### Менеджеры по рекламе:

Л. Карякина | rec-knigi@electronics.ru,  
О. Лаврентьева | stanko@technosphera.ru

Сбыт и подписка: А. Метлов | sales@electronics.ru,

Е. Зайкова | magazine@technosphera.ru

### СТАНКОИНСТРУМЕНТ®

Зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере  
связи, информационных технологий и массовых коммуника-  
ций (Роскомнадзор) 07 сентября 2017 г., свидетельство о реги-  
страции СМИ ПИ №ФС77-70979

Журнал издается четыре раза в год.

Тираж 4500 экземпляров.

Цена договорная.

Номер заказа 225204.

Подписано в печать 07.11.2017

Отпечатано в соответствии с предоставленными материалами  
в типографии ООО «Вива-Стар»:

107023, г. Москва, ул. Электrozаводская д. 20,

☎ +7 495 737-63-53

® При перепечатке ссылка на журнал «СТАНКОИНСТРУМЕНТ»  
обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с точкой  
зрения авторов статей. Рукописи рецензируются, но не воз-  
вращаются. 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