

## 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, президент 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 Кузнечной 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»

**Лебедев Владимир Вячеславович**

**Масалов Анатолий Карпович,**  
генеральный директор ПАО «Сиблитмаш»

**Огородов Сергей Сергеевич,**

советник генерального директора АО «МИЗ»

**Песков Алексей Максимович,**

генеральный директор ООО «Станки-Экспо»

**Спектор Леонид Бенционович,**

генеральный директор ООО «Станкозавод «ТБС», кластер станкоинструментальной промышленности

Научно-исследовательские  
и образовательные организации:

**Асташев Владимир Константинович,**

д.т.н., профессор, ИМАШ РАН

**Боровский Георгий Владиславович,**

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

**Бойм Александр Григорьевич,**

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

**Вартанов Михаил Владимирович,**

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

**Власов Юрий Вениаминович**

**Воробьев Евгений Иванович,**

д.т.н., профессор, ИМАШ РАН

**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, Московский политехнический университет

**Куликов Михаил Юрьевич,**

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

**Пронякин Владимир Ильич,**

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

**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

Инновационные решения Balluff

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СОСТОЯНИЯ  
ОБОРУДОВАНИЯ СМТК

- Подключение по IO-Link до 4 интеллектуальных датчиков (вибрации, температуры, давления и других)
- Визуализация и сбор данных в реальном времени
- Быстрая и удобная настройка интерфейса
- Возможность масштабирования системы



КОМПОНЕНТЫ СО ВСТРОЕННЫМИ ФУНКЦИЯМИ МОНИТОРИНГА И ДИАГНОСТИКИ (ВИБРАЦИЯ, ТЕМПЕРАТУРА, НАКЛОН, НАРАБОТКА, КАЧЕСТВО СИГНАЛА И ДРУГИЕ).



- Цифровой индикатор положения регулировочного механизма для применения на линиях с гибкой настройкой формата производства
- Мастер-модуль IO-Link с интерфейсом Profinet и поддержкой REST-API
- Концентраторы сигналов для датчиков и исполнительных элементов
- Оптические и индуктивные датчики
- RFID-головки чтения/записи в цилиндрическом или блочном корпусе
- Индуктивные элементы связи для беспроводной передачи питания и данных

Исполнение для зон с высокими гигиеническими стандартами



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

ООО «БАЛЛУФ» · 115419 · Москва · Орджоникидзе ул., д. 11, стр. 44, эт. 4, оф. 1  
Тел.: +7 495 960 12 11 · E-mail: [balluff@balluff.ru](mailto:balluff@balluff.ru) · [www.balluff.ru](http://www.balluff.ru)



## Портрет фирмы

### Юбилейный год: ISCAR отпразднует 70-летие со дня основания и 25-летие на российском рынке

А. Е. Крылова

Компания ISCAR (входит в IMC Group) в этом году отметит 70-летие. Сегодня ее высокоточный твердосплавный металлорежущий инструмент широко используется на известных промышленных предприятиях автомобильной и аэрокосмической отраслей, в производстве штампов и пресс-форм во всем мире. На долю ISCAR приходится около 10% мирового рынка прецизионного металлорежущего инструмента, и она уверенно смотрит в будущее.

## Актуальное интервью

### Перспективы компании ESAB на среднеазиатском рынке

## Колонка Минпромторга

## Новости отрасли

## Выставки, конференции, события

### Как поддержать курс на импортозамещение и остаться в плюсе?

### От моделей и прототипов – к серийному производству

## Company Portrait

### 10 Anniversary Year: ISCAR Celebrates Its 70<sup>th</sup> Anniversary and 25 Years on the Russian Market

A. E. Krylova

ISCAR Company (part of the IMC Group) is celebrating its 70th anniversary this year. Today, its precision carbide cutting tools are used extensively in renowned automotive, aerospace, die and mould making industries around the world. ISCAR represents around 10% of the world's precision metal cutting tool market and looks confidently to the future.

## Topical Interview

### 16 Prospects for ESAB in the Central Asian Market

### 20 Column of the Ministry of Industry and Trade

### 22 Industry News

## Exhibitions, Conferences, Events

### 24 How to Support Import Substitution and Stay in the Black?

### 28 From Models and Prototypes to Serial Production

## Журнал «СТАНКОИНСТРУМЕНТ» № 1, 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

**Выпускающий редактор:** О. Разговорова

**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@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  
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 4500 экземпляров. Цена договорная.

Номер заказа 306138.

Подписано в печать 14 февраля 2022 года.

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

© 107023, г. Москва, ул. Электrozаводская д. 20,  
П +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 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

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

## Мнения экспертного сообщества

### Отраслевые перспективы внедрения аддитивных технологий

Материалы виртуального круглого стола, на котором обсуждались основные проблемы развития отрасли аддитивных технологий в России и пути их решения.

## Технологии и оборудование аддитивного производства

### Способ сборки блока аддитивных термоудаляемых литейных моделей

И. О. Леушин, О. С. Кошелев, Л. И. Леушина, А. В. Нищенков, П. М. Явтушенко

Предложен усовершенствованный вариант сборки модельного блока. Модели отливок с питателями и стояка изготавливались 3D-печатью по аддитивной FDM-технологии из CAST-пластика. Приведены результаты проверки эффективности сборки в условиях действующего производства.

**Ключевые слова:** литье по термоудаляемым моделям, аддитивная технология, 3D-печать, термопластик, выбор, неразъемное соединение, паз, шип, рекомендация

### Некоторые особенности формирования структуры и свойств новых алюминиевых сплавов при аддитивном производстве

Д. К. Рябов, И. А. Грушин, А. Г. Сеферян

Представлены результаты исследований ряда алюминиевых сплавов различных систем легирования, получаемых по технологии СЛС, и проведен их сравнительный анализ с традиционными литейными и деформируемыми алюминиевыми сплавами.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, алюминиевые сплавы, селективное лазерное сплавление, технология послойного синтеза, 3D-печать

### Свойства пластика PETG после 3D-печати по технологии FFF Часть 1

П. А. Петров, Д. Р. Агзамова, Н. С. Шмакова, В. А. Пустовалов, Б. Ю. Сапрыкин, И. А. Чмутин, Е. Д. Жихарева

Рассмотрено влияние режима 3D-печати на комплекс механических, оптических и тепловых свойств термопластичного прозрачного полимерного материала PETG (полиэтилентерефталат-гликоль), обработанного по аддитивной технологии FFF (Fused Filament Fabrication). Показано наличие зависимости между коэффициентом пропускания света, толщиной образца и его ориентацией во время 3D-печати.

**Ключевые слова:** термопластичный прозрачный пластик, PETG, аддитивная технология FFF, 3D-печать, механические свойства, тепловые свойства, оптические свойства, коэффициент пропускания света

## Expert Community Opinion

### 34 Industry Perspectives in the Additive Technologies Implementation

Materials of the virtual round table which discussed the main problems in the development of the additive technology industry in Russia and ways of solving them.

## Additive Manufacturing Technologies and Equipment

### 40 Thermally Removable Casting Models Assembly Method

I. O. Leushin, O. S. Koshelev, L. I. Leushina, A. V. Nischenkov, P. M. Yavtushenko

Improved version of model block assembly is proposed. Models of castings with feeders and riser were made by 3D-printing using additive FDM-technology from CAST-plastic. The results of testing the effectiveness of the assembly in the conditions of the current production are given.

**Keywords:** injection moulding, additive technology, 3D-printing, thermoplastic, selection, fixed joint, groove, stud, recommendation

### 44 Features of Structure Formation and Properties of New Aluminium Alloys in Additive Manufacturing

D. K. Ryabov, I. A. Grushin, A. G. Seferyan

Results of studies of a number of aluminium alloys of different systems of alloying, obtained by additive manufacturing technology and their comparative analysis with traditional cast and wrought aluminium alloys are presented.

**Keywords:** additive technologies, aluminium alloys, selective laser alloying, layer-by-layer synthesis technology, 3D-printing

### 52 Some Properties of PETG Plastic After FFF 3D-Printing Part 1

P. A. Petrov, D. R. Agzamova, N. S. Shmakova, V. A. Pustovalov, B. Y. Saprykin, I. A. Chmutin, E. D. Zhikhareva

This article discusses the analysis of a set of properties of a thermoplastic transparent polymeric material PETG (polyethylene terephthalate-glycol) after its processing using the FFF additive technology (material extrusion, Fused Filament Fabrication). The effect of the 3D printing mode on the complex of properties of a polymer material is considered: mechanical, optical as well as thermal ones. The obtained results illustrate the relationship between %light transmission, thickness and sample orientation during 3D printing.

**Keywords:** thermoplastic transparent polymeric material, PETG, FFF additive technology, 3D-printing, mechanical properties, thermal properties, optical properties, %light transmission



## Материалообрабатывающие станки

### Управление точностью металлорежущих станков. Структурно-параметрические методы Часть 1

А. П. Кузнецов

Обоснована классификация моделей точности металлорежущих станков на три группы, характеризующиеся количеством и видом входящих составляющих, а также достигаемым результатом. Предложена схема выбора системы снижения, коррекции, компенсации и управления точностью станка, с учетом двух классов систем управления точностью.

**Ключевые слова:** точность станка и детали, информационный и технологический образ изделия, система управления точностью станка

## Технологии обработки материалов

### Перспективы применения режима квазипластичности для обработки актуальных высокотехнологичных изделий из твердых хрупких материалов

А. А. Панкратов

Рассмотрены различные аспекты применения алмазных материалов для производства инновационных высокотехнологичных продуктов и изделий для приборостроительной, атомной, авиационно-космической и других отраслей промышленности. С целью повышения эффективности обработки твердых хрупких материалов предложено создание устройства или оснастки к действующим серийным шлифовальным станкам, воспроизводящим элементы квазипластичной обработки.

**Ключевые слова:** квазипластичность, обработка твердых хрупких кристаллических материалов, синтетический алмаз, шлифовальный станочный модуль

## Material Machine Tools

### 60 Precision Control of Machine Tools. Structural and Parametric Methods Part 1

A. P. Kuznetsov

Classification of the metal-cutting machines accuracy models into three groups, characterized by the number and kind of input components, as well as the result to be achieved, is substantiated. A scheme for choosing the system of reduction, correction, compensation and control of machine-tool accuracy is offered.

**Keywords:** precision of machine tool and workpiece, product information and technological image, machine precision control system

## Material Processing Technologies

### 72 Prospects of Quasiplasticity Mode Application for Machining Actual High-Technology Products from Hard Brittle Materials

A. A. Pankratov

Different aspects of diamond materials application for manufacturing innovative high-technology products and goods for instrument-making, nuclear, aerospace and other industries are considered. With the purpose of increase of efficiency of processing of hard brittle materials it is proposed to create a device or rigging for operating serial grinding machines, reproducing elements of quasiplastic processing.

**Keywords:** quasiplasticity, machining of hard brittle crystalline materials, synthetic diamond, grinding machine module

## Список рекламодателей

ADEM	95
CGTech	7
ESAB	33
MashExpo Siberia	51
Rosmould	39
Армия	3-я обложка
БАЛЛУФ	3
Искар	1-я обложка, 9
Металлоконструкции	79

Металлообработка	4-я обложка
Металлообработка. Сварка-Урал	23
Металлургия. Литмаш	81
НПК Дельта Тест	1
ОКТОПРИНТ СЕРВИС	71
Промтехэкспо	43
Российский промышленный форум	77
Сварка и резка	21
СтанкоМашСтрой	2-я обложка, 27



**CGTECH  
VERICUT**

## Доверяете ли вы своей CAM-системе?

Только с VERICUT вы сможете  
ПРОВЕРИТЬ и ОПТИМИЗИРОВАТЬ  
готовые управляющие программы.

Исключение ручных проверок  
Обработка без столкновений и зарезов

Сокращение времени обработки

Повышение стойкости инструмента

Улучшение качества обработанной поверхности

Максимальная производительность

**СБЕРЕГИТЕ ВРЕМЯ. СБЕРЕГИТЕ ДЕНЬГИ.  
СБЕРЕГИТЕ ВАШЕ ОБОРУДОВАНИЕ**

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

### Влияние добавок мультиграфена на свойства изделий, спеченных из порошков нержавеющей и инструментальной стали

С. А. Ерёмин, В. Н. Аникин, А. Д. Рябцев, П. М. Явтушенко,  
А. М. Колесникова, Е. Е. Бобрышева, Д. В. Руденко

По результатам исследования влияния добавки мультиграфена на свойства изделий спеченных из порошков нержавеющей и инструментальной сталей методом горячего прессования показано, что добавки мультиграфена повышают твердость на 10% и снижают пористость на 16%.

Наличие мультиграфена активирует процесс заживления крупной пористости за счет эффекта критического смачивания.

**Ключевые слова:** спекание, нержавеющая сталь, инструментальная сталь, мультиграфен, электрохимия, порошок

### Образование

#### Развитие направления «Аддитивные технологии» в системе довузовской подготовки. Опыт использования CAD / CAM / CAPP ADEM

Л. Ю. Дарьина

Предложена методика использования интегрированной системы CAD / CAM / CAPP ADEM 9.0 в качестве универсального инструмента решения задачи развития политехнического образования в сфере общего и дополнительного образования.

**Ключевые слова:** аддитивные технологии, субтрактивные производственные процессы, политехническое образование

### Кейс-история

ЦАТ

ОктоПринт Сервис

#### 82 Effect of Multigraphene Additives on Properties of Products Sintered from Stainless and Tool Steel Powders

S. A. Eremin, V. N. Anikin, A. D. Ryabtsev, P. M. Yavtushenko,  
A. M. Kolesnikova, E. E. Bobrysheva, D. V. Rudenko

The results of the study of the influence of multigraphene additives on properties of products sintered from stainless and tool steel powders by hot pressing show that additives of multigraphene increases hardness by 10% and decreases porosity by 16%. The presence of multigraphene activates the process of healing of large porosity due to the effect of critical wetting.

**Keywords:** sintering, stainless steel, tool steel, multigraphene, electrochemistry, powder

### Education

#### 92 Development of “Additive Technology” in Pre-University Training. Experience in using CAD / CAM / CAPP ADEM

L. Yu. Dariina

In the article the integrated CAD / CAM / CAPP ADEM 9.0 system is suggested as a universal tool for the polytechnic education development in the sphere of general and supplementary education.

**Keywords:** additive technologies, subtractive manufacturing processes, polytechnical education

### Case Story

18 JSC “ATC”

68 Octo Print service

## Подписка

### По каталогу «Газеты и журналы агентства «РОСПЕЧАТЬ»

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@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

### Applications for foreign subscribers are accepted by INFORMNAUKA agency

☎ +7 495 787-38-73

✦ www.informnauka.com

✉ nikitina@viniti.ru